Malem.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

PAŹDZIERNIK. ZESZYT X. — ROK VII. 1881.

TREŚĆ.

Stron.

— **A. SĘKOWSKI.** Maszyny obrotowe systemu *Sękowskiego* . . . 61
— **W. ŁOPUSZYŃSKI.** Doświadczenia nad ruchem pociągów po torach dróg żelaznych i działaniem pary w cylindrach parowozu, wykonane z siłomierzem i indykatorem, na d. ż. Morszańsko-Syzrańskiej, w latach 1877 i 1879 (c. d.) . . . 62
— **A. GRAFF.** O regulatorach (dalszy ciąg) . . . 68
— **K. WOJCIECHOWSKI.** Projekt kościoła parafialnego we wsi Zerżno, powiecie warszawskim . . . 71
— **A. B.** Umocowanie szyn na podkładach drewnianych . . . 72
Przegląd kongresów wystaw, konkursów i t. p. Wystawa międzynarodowa elektryczności w Paryżu. I. O zastosowaniach przemysłowych elektryczności przez *A. Sękowskiego*, str. 73.— II. Ogólne wiadomości o wystawie. — III. Międzynarodowy wiec elektryków, str. 75.
Krytyka i bibliografia. O siłach działających w belkach prostych mostowych i dachowych, łukach i mostach wiszących, przez *Wilhelma Burr'a*, podał *M. Thullie*, str. 76.— Nowe książki: Francuskie za sierpień i Niemieckie za wrzesień, str. 77.
Kronika bieżąca. Kontrakt z pp. *Lindley'ami*, str. 78. — Inż. *A. Gravier.* — Kolej elektryczna. — Simplon czy Montblanc. — Dla Arletańskiej dr. żel. — Nowa taryfa dla przewozu węgla. — Na 14-m zjeździe ogólnym. — *Saint-Claire Devilie*, str. 80.

Cztery tablice rysunków (XII. Maszyny obrotowe. XIII, XIV i XV. Projekt kościoła parafialnego we wsi Zerżno, powiecie warszawskim).

WARUNKI PRZEDPŁATY.

W Warszawie:		*Z przesyłką pocztową:*	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.
Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.

Warunki, na jakich Redakcya przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

Warszawa, ulica Złota Nr. 28c.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora: w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

Дозволено Цензурою. Варшава. 10 Октября 1881 г.

Warszawa. Druk A. Ginsa. Nowozielna № 37.

MASZYNY OBROTOWE

systemu SĘKOWSKIEGO.

(Tabl. XII).

Celem tej pracy jest podanie opisu i teoryi maszyn obrotowych mego systemu, opatentowanych we Francyi w roku 1878, ze zmianami które następnie do nich wprowadziłem. Zanim jednak przystąpię do wyłożenia przedmiotu, najpierwsza myśl nastręczająca się w kwestyi maszyn obrotowych skłania mnie do postawienia pytania: jakie są powody usilnych poszukiwań na tej drodze od lat kilkunastu?

Sama nazwa maszyn obrotowych tłomaczy jasno, że ruch obrotowy bezpośredni jest głównym ich charakterem, dla uniknięcia punktów martwych i otrzymania bardziej jednostajnego działania siły pary, — skutkiem czego ciężar koła rozpędowego, jak również praca zużyta na tarcie czopów wału głównego o swe panwie, mogą być stosunkowo mniejsze, niż w maszynach o ruchu postępowo-zwrotnym. Z powodu tegoż ruchu bezpośrednio ciągłego maszyn obrotowych, organa takie jak: tłok, drąg tłokowy, wodzidła, drąg korbowy, korba, nie wchodzą w ich skład.

Nadmienić można jeszcze, że w maszynach obrotowych złożonych (compound) i parowozach systemu obrotowego, daleko byłoby łatwiej ustanowić niezmienność stosunku między parą sił poruszających i podobnąż parą sił oporowych, a tem samem uniknąć silnych drgań systemu, istniejących w maszynach złożonych (compound) o ruchu postępowym i zwrotnym.

Wynika stąd, że *utrzymanie* i *wydajność* powinnyby być korzystniejszemi w maszynach obrotowych niż w zwyczajnych,—a co zatem idzie, że takie maszyny powinnyby dawać oszczędności w spotrzebowaniu pary.

Mniemanie to okazuje się jednak zwodniczem, z powodu że *nieprzepuszczalność tłoka* i mechanizm *rozdziału pary* w maszynach obrotowych wymagają takiej dokładności wykończenia, jaka jest niemożebną do osiągnięcia w zwykłych warunkach, a nawet gdyby maszyna obrotowa została z taką dokładnością zbudowana, to jej *utrzymanie* byłoby niezmiernie trudnem, z powodu wielkiej delikatności części składowych.

Powtóre, jak wiadomo, idea ogólna wszystkich wynalazków maszyn obrotowych polega na tem, że tłok maszyny ma pewną spólność z jej wałem głównym, przechodzącym przez wnętrze cylindra motorowego, równolegle do jego tworzących, a część wału zamknięta w cylindrze posiada zwykle średnicę stosunkowo większą i znosi ciśnienie pary, z którego wynika dość znaczne tarcie, oraz niejednostajne wycieranie się wnętrza cylindra motorowego i panwi tegoż wału. Skutkiem tego, usunięte niedogodności tarć i drgań organów przemieniających ruch w maszynach parowych zwyczajnych, są tutaj zastąpione daleko znaczniejszem tarciem wału w cylindrze maszyny,—zaś wycieranie się wnętrza cylindra tych maszyn wymaga częstej naprawy.

Z tych uwag wynika, że maszyna obrotowa, prawdopodobnie nigdy nie zastąpi maszyny o ruchu postępowo-zwrotnym, co jednakże nie dowodzi aby nie miała przyczyny bytu w przemyśle, gdyż tam gdzie jest wymaganą wielka prędkość, np. w maszynach elektrycznych, maszynach do szycia, wentylatorach, odśrodkowcach i t. p., maszyna obrotowa może okazać się praktyczną. W zamian bowiem swych niedogodności, pozwala ona uniknąć skomplikowanych mechanizmów przemiany prędkości ruchu, jakoto kół zębatych i pasowych, przez co ma znacznie mniejszą objętość i ciężar.

Myślą zasadniczą i jedną z głównych cech maszyn obrotowych, które zamierzam opisać, jest *rozdział pary* za pomocą *rozdzielnika walcowego*, odbierającego ruch obrotowy od wału głównego maszyny. Jeżeli środek przenoszący siłę jest o wysokiej temperaturze, np. para wodna lub ogrzane powietrze, które wpływają na rozszerzanie się metalów, a tem samem uchodzić mogą bezużytecznie na zewnątrz maszyny, należy wtedy rozdzielnik opatrzyć w dławnice. Jeżeli działanie sił odbywa się przy temperaturze zwyczajnej, co ma miejsce w przypadku ścieśnionego powietrza lub słupa wody, dławnice stają się zbyteczne.

Drugą zarówno główną cechą mych maszyn obrotowych jest to, że *łopatki tłokowe*, mieszczące się w wale głównym maszyny, są złożone z kilku części docieranych, a ich *nieprzepuszczalność* otrzymuje się działaniem na takowe, ścieśnionego powietrza w specyalnym zbiorniku, który nazwałem *zżymaczem*.

Odpowiednio do dwojakiego sposobu umieszczenia wału w cylindrze, maszyny obrotowe mego systemu dzielą się na dwie kategorye: 1) o osi spółśrodkowej i 2) o osi mimośrodkowej.

Badania teoretyczne, które w dalszym ciągu przytaczam, dowodzą, że w pierwszym razie ruch jest regularniejszy, — zaś drugi system pozwala otrzymać zmianę kierunku ruchu, nie dającą się osiągnąć w maszynach obrotowych o osi spółśrodkowej. Ogólne te uwagi jaśniej będą wyłuszczone przy opisie składu i działania maszyn, oraz przy rozwinięciu ich teoryi.

Maszyna obrotowa parowa o pełnem ciśnieniu i osi spółśrodkowej (fig. 1 i 2).

Cylinder motorowy składa się z dwóch części, z których jedna a jest walcową i zawiera kanał odpływowy e, komunikujący z atmosferą lub ze skroplaczem, zaś druga część stanowi pokrywę górną d, przymocowaną śrubami do części a. W pokrywie d znajduje się kanał przypływowy h, jak to jest widocznem na fig. 2. Otworek i służy do otrzymywania diagramów pracy za pomocą indykatora. Pokrywa d mieści w sobie sprężynę m, przyciskającą listwę podłużną do wału, dla zapewnienia nieprzepuszczalności powierzchni przylegających w tem miejscu. Dla zwilżania tych powierzchni, do pokrywy jest przystosowaną oliwiarka k, z rurą i kurkiem l, którą w razie potrzeby można oczyścić, puszczając strumień pary.

Wał główny maszyny, spółśrodkowy z cylindrem, spoczywa w dwóch łożyskach b i c; część jego n, w łożysku c, jest pełna, z żelaza kutego lub stali i osadzona na klinach w mufie p, odlanej w jednej sztuce z pozostałą częścią wału głównego maszyny. Szczegóły tej mufy p i części n wału głównego są przedstawione na fig. 6 i 7, zaś środkowa część wału zamknięta w cylindrze motorowym — na fig. 1. Oba końce wału, wychodzące z cylindra maszyny, są nagwintowane, stanowiąc niejako dwa końce śruby, na które przychodzą dwie pokrywy boczne r, s, każda złożona z dwóch muter, — z których pierwsza T wkręcona na odpowiednio zagwintowany koniec wału, złączona jest z nim śrubami $t, t..$, zaś druga mutra rr lub ss jest wkręcona na pierwszą mutrę T i na takowej utwierdzona śrubami $u, u..$ Oprócz tego każda pokrywa jest uzupełniona blachą zz, z metalu miękkiego np. cynku, przyciskaną przez pośrednictwo pierścienia żelaznego xx, sprężynami spiralnemi $y, y...$ Tym sposobem każda z pokryw, będąc osadzona na wale, może się razem z nim obracać.

Część środkowa wału, zawarta w cylindrze motorowym, posiada otwór prostokątny z dwiema łopatkami tłokowemi f i g, mającemi toż samo znaczenie, co tłok w maszynach o ruchu postępowym zwrotnym.

Szczegóły odnoszące się do każdej z tych łopatek są przedstawione na fig. 3, 4 i 5. Dla szczelności tłoka, każda z łopatek składa się z dziewięciu części docieranych. Te dziewięć części stanowią trzy płyty A', B' i C',—z których A' i C' są rozcięte na trzy części widzialne na fig. 4, podług powierzchni $a'b'c'd'$, $b'c'f'e'$, $e'f'g'h'$, zaś środkowa B' rozcięta jest na trzy inne części, widzialne na tejże samej figurze, podług powierzchni $a'i'k'd'$, $i'k'n'm'$ i $m'n'g'h'$. Dwie części, z których każda jest widzialna na tejże samej figurze 4-ej, podług powierzchni $b'c'f'e'$, posiadają dwa łączniki r', s', za pomocą których płyty boczne A' i C' opierają się na płycie środkowej B'. Też same dwie części, widzialne na fig. 4 według powierzchni $b'c'f'e'$, posiadają także, w górnej części swej osi symetryi, wygięcie p', w którem spoczywa czop b_1 drąga $r_1a_1b_1$, lub czop b_2 drugiego drąga $r_2a_2b_2$; oba te drągi, widzialne na fig. 1-ej, przechodzą przez wnętrze wydrążonej części wału z lewej jego strony.

Przecięcie poprzeczne $\alpha\beta$ tej części wału jest przedstawione na fig. 8. Część ta kończy się kołnierzem c_1d_1

widzialnym na fig. 1. Do tego kołnierza $c_1 d_1$ są przymocowane dwa cylindry $e_1 f_1$, odlane w jednej sztuce, razem z rurą n_1 i kanałami przypływowymi, zamknięte z wierzchu śrubami $e'_1 f'_1$. Wewnątrz cylindrów znajdują się tłoki z pierścieniami skórzanymi, komunikujące się zawiasowo z drągami $r_1 a_1 b_1$ i $r_2 a_2 b_2$, zawieszonymi na osi s_1, przytwierdzonej do kołnierza $c_1 d_1$ wału głównego, — w skutek czego tak drągi $r_1 a_1 b_1$ i $r_2 a_2 b_2$, jak i cylindry $e_1 f_1$ wraz z tłokami i rurą n_1, są zmuszone obracać się spólnie z wałem głównym maszyny.

Rura n_1, objęta pierścieniem skórzanym, przytwierdzonym śrubami do kołnierza, wchodzi do cylindra m_1. Tłok p_1 tego cylindra, opatrzony pierścieniem skórzanym, daje się przesuwać obracaniem druta nagwintowanego $s_1 t_1$, za pomocą koła $u_1 v_1$. Na tym cylindrze m_1 jest umieszczony manometr x_1, przeznaczony do mierzenia prężności powietrza ściskanego wewnątrz cylindra m_1, który z tego powodu nazywam *zżymaczem* (compresseur).

Przypuśćmy że tak zbudowaną maszynę obrotową chcemy wprawić w ruch. Wtedy dla zapewnienia nieprzepuszczalności łopatek tłokowych f i g, należy zacząć od ściśnięcia powietrza w zżymaczu m_1. Ciśnienie powietrza zostanie przeniesione na tłoki zamknięte w walcach e_1, f_1 i następnie przez pośrednictwo drągów $r_1 a_1 b_1$ i $r_2 a_2 b_2$ — na łopatki tłokowe f i g, które jako złożone z trzech płyt A', B' i C', rozciętych na dziewięć klinów, ściśniętych ze wszystkich stron ścianami cylindra i wałem maszyny, rozpierane pod tem ciśnieniem, przylegają mocno do ścian.

Jeżeli teraz otworzymy przypływ parze rurą h, to łopatka tłokowa f odbierać będzie ciśnienie pary z prawej swej strony. Że zaś po lewej stronie jest tylko przeciwciśnienie atmosfery, lub ciśnienie panujące w skroplaczu (kondensatorze), więc w skutek różnicy tych ciśnień, następuje ruch obrotowy wału głównego maszyny, wraz z przyborami na nim umocowanymi.

Gdy łopatka f pod cisnieniem pary robi pół obrotu, druga łopatka g robi także półobrotu. Lecz ta ostatnia, zacząwszy od stanowiska 2', znajduje powierzchnią walcową pokrywy d o promieniu mniejszym od promienia cylindra a, po której ślizgając się, wsuwa się w otwór wału, dopóki nie wysunie się napowrót, doszedłszy do powierzchni pochyłej $\alpha' \beta'$ (fig. 2) pod ciśnieniem powietrza w zżymaczu m_1. Gdy łopatka g jest w α', czyli w położeniu 1, wtedy łopatka f będzie w 1',—naówczas zacznie się odpływ pary, która spełniła swe działanie w cylindrze. Najodpowiedniejsze działanie kanału odpływowego e jest wskazane na figurze. Gdyby bowiem znajdował się on niżej, wtedy łopatki odbierałyby ciśnienie tylko podczas części swego obrotu a para przepływałaby przez cylinder motorowy podczas całego obrotu, skąd wynikłaby znaczna strata pary. Przeciwnie gdyby kanał odpływowy był umieszczony wyżej, np. w położeniu odpowiadającem 2', wtedy od 1' do 2' para zostałaby zamkniętą w cylindrze motorowym, cisnąc na spodnie ściany obu łopatek, a zatem nie wywierając na nie żadnego działania; naówczas pozostałaby bardzo krótka chwila do odpływu, co mogłoby w części sprowadzić szkodliwe i niczem niewynagrodzone w tym systemie maszyn ściskanie pary.

Tak więc *rozdział pary* nie istnieje zupełnie w tej maszynie, gdyż kanał przypływowy jest zawsze otwarty i para napływa do cylindra motorowego bezustannie. Jeżeliby podczas ruchu maszyny, szparami powstałemi z wytarcia się, para uciekała z pod pokryw bocznych rr i ss, wtedy należy ją zatrzymać, przykręcić najpierw mutrę T a potem mutry rr i ss, przez co otrzyma się uszczelnienie pokryw bocznych. Zauważyć należy, że sprężyny spiralne y, y, muszą być dość silne, aby się nie uginały pod największem ciśnieniem pary w cylindrze motorowym.

Przystąpmy do obliczenia ciśnienia w zżymaczu. Ciśnienie to, mające być przesłane łopatkom tłokowym f i h, powinno być dostatecznem, aby: 1) wysunąć łopatkę z jej siedliska i 2) zapewnić przyleganie odpowiednich ścian łopatki do wnętrza cylindra motorowego i jego pokryw bocznych.

Jeżeli więc nazwiemy przez:

R — promień wewnęrzny cylindra motorowego,

r — promień części wału, przechodzący przez wnętrze cylindra,

l — długość cylindra,

f — spółczynnik tarcia łopatki tłokowej o ściany szpary w wale głównym,

F — największe ciśnienie pary na jednostkę powierzchni wewnątrz cylindra,

wtedy część powierzchni łopatki, na którą para ciśnie, wyrazi się przez:

$$(R - r)\, l,$$

zaś tarcie szukane będzie:

$$f\,(R - r)\, l\, F.$$

Nazywając w dalszym ciągu przez:

L — długość większego ramienia każdego z dwóch drągów $r_1 a_1 b_1$ i $r_2 a_2 b_2$,

λ — długośc mniejszego ramienia każdego z tych drągów,

β — kąt zawarty między krótszem ramieniem drąga a przedłużeniem dłuższego,

d — średnicę każdego z tłoków w cylindrach e_1 i f_1,

e e' i e'' — grubości trzech płyt A', B' i C',

X — szukane ciśnienie na jednostkę powierzchni wewnątrz cylindrów e_1 i f_1, równe ciśnieniu w zżymaczu m_1,

wtedy, dla zapewnienia równowagi między tarciem łopatek f i g, powiększonem o ciśnienie pary na łopatkę, przy jej wysuwaniu się z wału głównego, — a ciśnieniem na tłoki w cylindrach e_1 i f_1, potrzeba aby momenty sił odpowiednich były sobie równe, czyli:

$$L \left\{ f\,(R - r)\, lF + (e + e' + e')\, lF \right\} = \frac{\pi}{4}\, d^2 \lambda \cos\beta X,$$

skąd:

$$X = \frac{4\, FlL \left\{ f\left(R - r\right) + \left(e + e' + e''\right) \right\}}{\pi\, d^2\, \lambda\, \cos\beta} \quad (1)$$

Wzór ten daje ciśnienie szukane w zżymaczu m_1, które ma być wskazane manometrem x_1.

(d. n.)

DOSWIADCZENIA

NAD RUCHEM POCIĄGÓW

PO TORACH DRÓG ŻELAZNYCH

I DZIAŁANIEM PARY W CYLINDRACH PAROWOZU,

wykonane z siłomierzem i indykatorem na d. ż. Morszańsko-Syzrańskiej,

w latach 1877 i 1879

PRZEZ

Wacława Łopuszyńskiego,

inżyniera cywilnego.

(Ciąg dalszy [1]).

Na Morszańsko-Syzrańskiej dr. żel. istnieją parowozy trzech typów: towarowo-osobowe z fabryki *Struvego* w Kołomnie (serya A), towarowe sześciokołowe z fabryki *Malcowa* (serya Б) i towarowe ośmiokołowe z fabryki *Hartmana* w Chemnitz (serya B).

Całkowita ilość diagramów, zdjętych w 1879 r. na rozmaitych parowozach była następująca:

Na parowozie	Б 73 (w sierpniu)	166
„	Б 58 (w październiku)	29
„	B 101 (we wrześniu)	45
„	A 11 (w listopadzie)	45.

[1]) Patrz t. XIII, str. 31 i 48.

Tablica I. Główne wymiary parowozów.

Serya i numer parowozu	Waga parowozu w tonnach Q_m	Waga tendra w tonnach Q_t	Średnica kół pociągowych D	Odległość pomiędzy skrajnemi osiami	Średnica cylindra parowego d	Skok tłoka l	Przekrój cylindra parowego O w metrach kw.	Objętość cylindra parowego $V = O \times l$ w metrach sz.	Stosunek przestrzeni szkodliwej do objętości cylindra V, (z każdej strony), m	Zewnętrzna powierzchnia ogrzewalna kotła parowego w metrach kwadr. H_t	Stosunek powierzchni ogrzewalnej w skrzyni ogniowej do całkow. $\frac{H_i}{H_t}$	Powierzchnia rusztu w metrach kwadratowych R	Stosunek $\frac{H_t}{R}$	Stosunek $\frac{O}{H}$
	w stanie czynnym		w metrach											
Б 73	32,91	21,86	1,193	3,139	0,461	0,604	0,1671	0,10093	0,08357	128,03	0,06069	1,5957	80,22	0,001305
Б 58	—	—	1,196	—	0,460	0,605	0,1662	0,10054	—	—	—	—	—	—
В 101	45,7	w przybliżeniu 28	1,150	—	0,520	0,650	0,2099	0,13649	0,08365	180,20	0,06065	2,1400	84,20	0,001165
A 11	30,72	22,64	1,501	4,394	0,394	0,559	0,1219	0,06815	przyjęto w obliczeniach $m = 0,08$	92,64	0,07600	1,4579	63,54	0,001316

Tablica II. Wymiary części składowych parowozu, mających wpływ na rozsyłanie pary.

Serya i numer parowozu	Wartości bezwzględne otworu przepustnicy i ich stosunek do przekroju cylindra (O) wyrażony w odsetkach	Otwarty mały suwak	Otwarta ¼ większego suwaka	Otwarta ½ większego suwaka	Otwarte ¾ większego suwaka	Otwarty cały większ. suwak	Wielkość bezwzględna otworu dmuchawki i stosunek takowej do przekroju cylindra, wyrażony w odsetkach: największa	najmniejs.	Przekrój rury przypływowej i jego stosunek do przekroju cylindra	Przekrój rury wylotowej i jego stosunek do przekroju cylindra	System kulisy	Mimośród r w milimetrach	Kąt poprzedzenia δ	Długość trzonu mimośrodowego L w metrach	Długość kulisy $2c$ (w milimetr.)	Pokrycie zewnętrz. e (w milimetr.)	Pokrycie wewnętrz. i (w milimetr.)	UWAGI.
Б 73	Wartość bezwzgl. w cm²	2.25	20,58	38,92	58,92	77,83	75,78	28,26	147,41	226,98	*Stephenson'a*	65	19°	1,296	392	23	2,5	Suwak muszlowy
	Stosunek w odsetkach	0,135	1,232	2,329	3,493	4,658	4,533	1,691	8,821	13,584	—	—	—	—	—	—	—	
Б 58			—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,25	2,75	
	Podziałka		I	II	III	IV												
В 101	Wartość bezwzględ. w cm²		10,44	32,20	57,57	98,17	245,00	63,00	122,72	188,69	*Gooch'a*	70	34°	1,550	300	30	3,5	Suwak z kanałem
	Stosunek w odsetkach		0,497	1,533	2,741	4,675	11,67	3	5,844	8,986	—	—	—	—	—	—	—	
A 11	Wartość bezwzględna otworu przepustnicy zupełnie otwartej . 97,50 cm²						82,50	61,80	75,43	109,36	*Allan'a*	75,5	31,5	1,095	406	24	7,25	Suwak z kanałem
	Stosunek jej do przekroju cylindra 7,815%						6,766	5,069	6,186	8,969	—	—	—	—	—	—	—	[1]

Podczas doświadczeń z parowozami Б 73, Б 58 i В 101 czas był w ogólności piękny, natomiast w ciągu doświadczeń dokonanych z parowozem A 11 zaczęły się mrozy i zawieje.

W doświadczeniach tych uczestniczyli inżynierowie *pp. Krakowski* i *Bażenow*. Indykator *Richard'a*, którym się posługiwaliśmy, pochodził z fabryki *Braci Eliot*. Do mierzenia liczby obrotów służył zegar, odpowiednio przerobiony. Szczegóły urządzenia były mniej więcej takie, jak w doświadczeniach *Bauschinger'a*, z tą jednakże różnicą, iż diagramy zdejmowano siedząc na przodzie parowozu. Zaznaczano liczbę obrotów kół w ciągu minuty i ciśnienie pary w kotle parowozu, — baczono także na każdą zmianę w położeniu kierownika, przepustnicy i dmuchawki. W czasie jazdy ważono paliwo (drzewo), na każdej zaś stacyi mierzono wysokość wody w tendrze. Przy niektórych jazdach zaznaczono nadto, co minutę, natężenie siłomierza, wstawionego pomiędzy tender i pierwszy wagon. Przed rozpoczęciem doświadczeń z danym parowozem, mierzono rozmaite wielkości, mające wpływ na rozdział pary, jakoto: kąt poprzedzenia, mimośród, pokrycie zewnętrzne, wymiary wylotów pary i t. d.

Przy parowozach Б 58 i Б 73 oznaczono za pomocą bezpośredniego pomiaru początek rozprężania, wypływu, ściskania i przypływu pary przy rozmaitych położeniach kierownika, a nadto przy parowozach В 101 i A 11 wyznaczono odpowiednie momenty rozsyłania pary za pomocą diagramu *Zeuner'a*.

W powyższych tablicach podajemy ilości, określające rozsyłanie pary w rozmaitych parowozach, a także dane mogące posłużyć do wyznaczenia pracy parowozu, siły przewozowej i t. d.

Rozsyłanie pary w parowozie Б 73.

Nazwijmy ten punkt skoku tłoka, od którego zaczyna się:

rozprężanie — przez d
wypływ — „ a

[1] Przy parowozie A 11 stosunek $n = 1 + \frac{b}{a} \cdot \frac{L_1}{L_2}$, oznaczony według *Zeunera*, jest równy 3,3538.

ściskanie — przez *c*
przypływ — „ *e*

Ważnem jest bardzo znać dokładnie odległość punktów *d*, *a*, *c* i *e* od punktu martwego *A* z którego tłok wychodzi, lub od punktu martwego *B* ku któremu tłok się posuwa. Wartości te wyrażają się w odsetkach całkowitej długości skoku tłoka i mogą być oznaczone albo bezpośrednio, albo też za pomocą diagramu *Zeuner'a*; w pierwszym razie otrzymuje się o wiele dokładniejsze wyniki. W parowozie Б 73 mierzono powyższe odległości przy 9-u rozmaitych położeniach kierownika, a więc i kamienia w kulisie, a mianowicie wtedy, gdy kamień znajdował się w środku kulisy i w odległościach 1/8, 2/8, 3/8, . . . 8/8 połowy kulisy od jej środka. Położenia te, nazywane zębami, oznaczamy przez 0, I, II . . . . VIII. Ważnem jest również wiedzieć, na ile jest otwarty kanał dla przypływu pary wtedy, gdy korba znajduje się w punkcie martwym; innemi mówiąc słowy potrzeba znać poprzedzenie linijne, oznaczane zwykle przez *v*.

W tablicy III podajemy powyższe dane dla parowozu Б 73.

Tablica III. Parowóz Б 73.

Położenia kierownika (Zęby)	Wielkość poprzedzania linijnego *v*, wyrażona w milimetrach	*d* Początek rozprężenia — w odległości *dA*	*a* Początek wypływu — w odległości *aB*	*c* Początek ściskania — w odległości *cA*	*e* Początek przypływu — w odległości *eB*	Największy otwór kanału przypływowego w milimetrach	Rzeczywista wartość rozprężania $\frac{dA+m}{aA+m}$
		wyrażonej w stosunku do całkowitego skoku tłoka					
0	6,375 [1])	0,124	0,445	0,450	0,122	6,5	—
I	6,000	0,223	0,351	0,548	0,0745	7,125	0,418
II	5,750	0,307	0,270	0,627	0,0414	9	0,480
III	5,375	0,430	0,215	0,713	0,0248	11,125	0,591
IV	4,750	0,493	0,167	0,766	0,0149	14	0,629
V	4,312	0,596	0,129	0,814	0,00828	17	0,712
VI	3,625	0,671	0,100	0,856	0,00414	20,5	0,767
VII	2,500	0,721	0,076	0,880	0,00248	24	0,798
VIII	1,687	0,760	0,054	0,914	0,00165	28	0,819

Wielkości *dA*, t. j. odległości punktu, w którym zaczyna się rozprężanie, od martwego punktu *A*, stanowią t. z. „napełnienie cylindra". Wartości te służą jednocześnie za miarę rozprężania, im bowiem większem jest napełnienie, tem mniejszem jest rozprężanie i na odwrót. Właściwie jednakże prawdziwą miarę rozprężania daje nie $\frac{dA}{BA}$, lecz

Tablica IV. Parowóz Б 58.

Położenia kierownika (Zęby)	Wielkość poprzedzania linijnego *v*, wyrażona w milimetrach	*d* Początek rozprężania — w odległości *dA*	*a* Początek wypływu — w odległości *aC*	*c* Początek ściskania — w odległości *cA*	*e* Początek przypływu — w odległości *eB*	Największy otwór kanału przypływowego w milimetrach	Rzeczywista wartość rozprężania $\frac{dA+m}{aA+m}$
		wyrażonej w stosunku do całkowitego skoku tłoka					
0	6,75	0,147	0,411	0,470	0,110	7,12	—
II	6,00	0,324	0,248	0,663	0,0386	9,25	0,511
IV	5,50	0,537	0,148	0,795	0,015	13,75	0,656
VI	4,50	0,684	0,086	0,872	0,006	19,50	0,754
VIII	3,00	0,786	0,055	0,914	0,0023	24,75	0,822

[1]) Całkowity otwór suwaka, dla przepływu pary w punkcie martwym, wynosi przy położeniu 0 — 1,11%, zaś przy położeniu VIII — 0,29% całkowitego przekroju tłoka.

$\frac{dA+m}{aA+m}$, t. j. stosunek objętości, którą para zajmuje na początku rozprężenia, do objętości, zajmowanej przez nią przy końcu rozprężenia (uwzględniając przytem przestrzeń szkodliwą).

Rozsyłanie pary w parowozie Б 58.

Odległości *dA*, *aB* . . . . zmierzono bezpośrednio, lecz tylko przy położeniach kierownika oznaczonych przez 0, II, IV, VI i VIII. Odnośne dane zestawiliśmy w tablicy IV.

Rozsyłanie pary w parowozie B 101.

Główne momenty rozsyłania pary oznaczono za pomocą diagramu *Zeuner'a* dla kilkunastu położeń kamienia kulisy. Odnośne dane zawarte są w tablicy V-ej.

Tablica V. Parowóz B 101.

Położenia kierownika (Zęby)	Wielkość poprzedzania linijnego *v*, wyrażona w milimetrach	*d* Początek rozprężania — w odległości *dA*	*a* Początek wypływu — w odległości *aA*	*c* Początek ściskania — w odległości *cB*	*e* Początek przypływu — w odległości *eB*	Rzeczywista wartość rozprężania $\frac{dA+m}{aA+m}$
		wyrażonej w stosunku do całkowitego skoku tłoka				
II	Stała ilość=2,5 mm. Otwór suwaka dla przejścia pary wynosi 0,876% przekroju tłoka.	0,20	0,640	0,470	0,024	0,392
III		0,23	0,666	0,440	0,020	0,418
IV		0,26	0,692	0,410	0,016	0,443
V		0,290	0,717	0,380	0,011	0,467
VI		0,300	0,717	0,380	0,011	0,479
VII		0,330	0,745	0,346	0,007	0,499
VIII		0,370	0,756	0,336	0,007	0,540
IX		0,400	0,787	0,312	0,006	0,555
X		0,432	0,802	0,282	0,006	0,588
XI		0,500	0,827	0,247	0,005	0,641
XII		0,534	0,850	0,230	0,005	0,661
XIII		0,559	0,857	0,205	0,004	0,683
XVI		0,635	0,893	0,175	0,002	0,736
XVII		0,644	0,896	0,157	0,002	0,743
XIX		0,762	0,942	0,080	0,001	0,824

Rozsyłanie pary w parowozie A 11.

Główne momenty rozsyłania pary oznaczono za pomocą diagramu *Zeuner'a*, dla pięciu położeń kierownika, przy których zdejmowano diagramy.

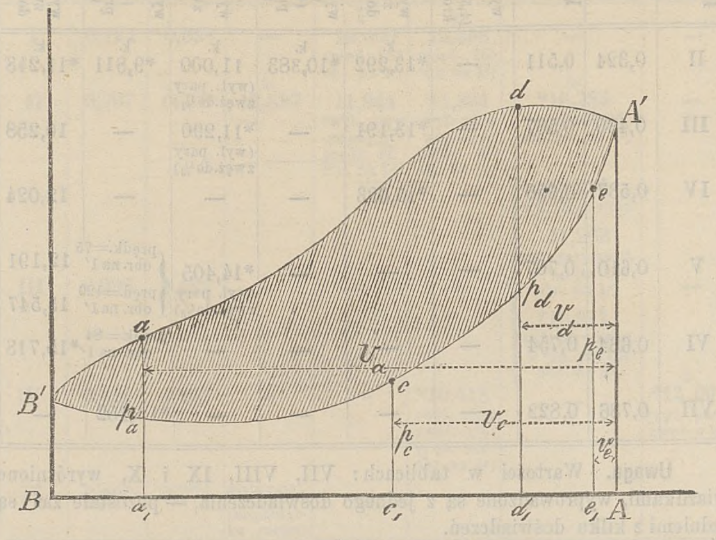
Tablica VI. Parowóz A 11.

Położenia kierownika (Zęby)	Poprzedzenie linijne *v* w milimetrach	Stosunek otworu suwaka w punkcie martwym do przekroju tłoka	*d* Początek rozprężania w odległości *dA* — z przodu cylindra	*d* — z tyłu cylindra	*a* Początek wypływu — w odległości *aA*	*c* Początek ściskania — w odległości *cA*	*e* Początek przypływu w odległości *eB* — z przodu cylindra	*e* — z tyłu cylindra	Rzeczywista wartość rozprężania $\frac{dA+m}{aA+m}$ — z przodu cylindra	z tyłu cylindra
			wyrażonej w stosunku do całkowitego skoku tłoka							
I	3,63 (średnice dla obu stron cylindra)	1,996%	0,150	0,100	0,285	0,445	0,052	0,027	0,289	0,226
II	3,75	—	0,230	0,185	0,230	0,535	0,035	0,015	0,365	0,312
III	3,96	—	0,320	0,277	0,185	0,605	0,024	0,010	0,447	0,399
IV	4,10	—	0,405	0,367	0,145	0,665	0,016	0,007	0,519	0,478
IX	4,53	2,491%	0,720	0,685	0,065	0,845	0,006	0,005	0,794	0,754

Suwak nie był należycie uregulowany, w skutek czego rozsyłanie pary z obu stron cylindra nie było jednakowe. W tablicy VI podajemy odnośne dane.

Rozchód pary na jednego konia parowego.

Weźmy jakikolwiek diagram $A'daB'ceA'$, w którym punkty d, a, c, e, mają wiadome nam już znaczenie. Objętości, jakie zajmuje para w cylindrze parowym i w przestrzeni szkodliwej w punktach d, a, c, e nazwijmy przez V_d, V_a, V_c i V_e. Ilości te są nam znane, gdy wiadomem jest, przy jakiem położeniu kierownika zdjęto diagram. Prężność



pary w punktach d, a, c i e jest również znaną. Nazwijmy dalej ciężar mięszaniny pary i wody, zawartej w cylindrze, gdy tłok znajduje się w punkcie d, przez M (w kilogramach),—gdy zaś jest w punkcie c przez M' (w kilogramach).

Jeżeli 1 kgr. powyższej mięszaniny zawiera w sobie x kilogramów pary i $1 - x$ kilogramów wody, wtedy, jak wiadomo z teoryi mechanicznej ciepła, objętość, jaką zajmuje jeden kilogram mięszaniny, daną jest przez wyrażenie:

$$v = xu + \sigma,$$

w którem u oznacza różnicę objętości jednego kilogramu pary nasyconej przy pewnem ciśnieniu i objętości 1 kgr. wody, σ zaś jest objętością jednego kilograma wody czyli ilością prawie stałą i równą 0,001 m³. Ponieważ ciężar pary w punktach d i a oraz w c i e jest jednakowy, przeto na mocy powyższego powinny istnieć następujące zależności:

$$\left.\begin{aligned} V_d &= M\,(x_d\,u_d + \sigma) \\ V_a &= M\,(x_a\,u_a + \sigma) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

$$\left.\begin{aligned} V_c &= M'\,(x_c\,u_c + \sigma) \\ V_e &= M'\,(x_e\,u_e + \sigma) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Dzieląc przez siebie odpowiednie części tych równań otrzymujemy:

$$\frac{x_d\,u_d + \sigma}{x_a\,u_a + \sigma} = \frac{V_d}{V_a} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

$$\frac{x_c\,u_c + \sigma}{x_e\,u_e + \sigma} = \frac{V_c}{V_e} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

że zaś σ jest ilością stosunkowo nieznaczną, przeto możemy ją opuścić a wtedy mieć będziemy:

$$\frac{x_d\,u_d}{x_a\,u_a} = \frac{V_d}{V_a}$$

i $\frac{x_c\,u_c}{x_e\,u_e} = \frac{V_c}{V_e}$, skąd otrzymujemy:

$$\frac{x_d}{x_a} = \frac{\frac{V_d}{V_a}}{\frac{u_d}{u_a}} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

$$\frac{x_c}{x_e} = \frac{\frac{V_c}{V_e}}{\frac{u_c}{u_e}} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

Wartość V_c, V_e, V_d i V_a są nam znane, zaś wartości u_c, u_e, u_d i u_a można odszukać w tablicach *Zeuner'a*, skoro wiadome są ciśnienia w punktach a, d, c i e. Obliczając w ten sposób wartości stosunku $\frac{x_d}{x_a}$, otrzymujemy stale, że x_d jest mniejsze od x_a, a przeto w peryodzie rozprężania pewna ilość wody bywa wyparowaną. Stosunek $\frac{x_c}{x_e}$ nie wiele się różni od jedności, lecz częściej jest od niej większym, co wskazuje że podczas ściskania pewna część pary skropla się.

Gdyby nam była znaną wartość jednego z czynników stosunku $\frac{x_d}{x_a}$, oraz stosunku $\frac{x_c}{x_e}$, w takim razie możnaby obliczyć wartość drugiego, a wtedy stan pary w punktach d i a, oraz c i e, byłby nam zupełnie wiadomy.

Skoro jednakże ilości te oddzielnie uważane, nie są nam znane, przeto nie pozostaje jak przyjąć wraz z *Bauschinger'em*, że całkowita ilość wody, zawartej w mięszaninie, jest już w punkcie a wyparowaną, to jest że $x_a = 1$. Nie mniej prawdopodobnem jest że $x_c = 1$, a w obec takiego założenia, otrzymujemy następujące zależności.

$$x_d = \frac{\frac{V_d}{V_a}}{\frac{u_d}{u_a}} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

$$x_e = \frac{\frac{u_c}{u_e}}{\frac{V_c}{V_e}} \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

$$M = \frac{V_a}{u_a + \sigma} \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

$$M' = \frac{V_c}{u_c + \sigma} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Tak więc ilości pary, zawarte w cylindrze, w punktach a i c są nam wiadome a oczywistem jest, iż rozchód pary podczas jednego skoku tłoka wynosi $M - M'$ kilogramów; nazwijmy go przez S.

Mając diagram, można obliczyć pracę pary w cylindrze w czasie jednego skoku tłoka; nazwijmy ją przez L (kilogrametrów).

Rozchód pary na jeden kilogrametr pracy dany jest przez stosunek $\frac{S}{L}$, zaś rozchód jej na jednego konia parowego i na godzinę, który oznaczymy przez $\frac{D}{N}$, otrzymujemy z wyrażenia:

$$\frac{D}{N} = \frac{S}{L} \times 75 \times 3\,600 = \frac{S}{L} \times 270\,000.$$

Rozchód pary wyznacza się zwykle na 1 konia parowego użytecznej pracy; dla nas jednakże o wiele dogodniej było wyznaczyć takowy na 1 konia parowego pracy pary w cylindrze, czyli na 1 konia wykazanego przez indykator.

Obliczone w ten sposób dla wszystkich diagramów, wartości na $\frac{D}{N}$, x_d i x_e, zestawiliśmy na tablicach, które podane będą w końcu artykułu.

Porównywując wartości otrzymane na $\frac{D}{N}$ przekonywamy się, jak znacznie zmienia się rozchód pary na jednego konia parowego, zależnie: od napełnienia cylindra (t. j. od stosunku długości drogi, jaką przebiega tłok podczas przypływu pary—do całego skoku tłoka, oznaczonego zwykle przez $\frac{l_1}{l}$), od wielkości otworu przepustnicy i rury wylotowej, od ciśnienia w kotle, systemu parowozu, stanu atmosfery i t. d. Na wartość stosunku $\frac{D}{N}$, prędkość prawie zupełnie nie wpływa, dopóki otwór rury wylotowej nie jest zbyt mały, względnie do przekroju cylindra.

Z danych, otrzymanych przy jednakowych warunkach, możemy wyprowadzić średnią wartość rozchodu pary na jednego konia parowego.

Za wielkości określające wartość stosunku $\frac{D}{N}$ będziemy uważali następujące czynniki:

a) *ciśnienie pary w kotle*, wyrażone w atmosferach,

b) *otwór przepustnicy*, wyrażony w stosunku do przekroju tłoka w odsetkach,

c) *zwężenie rury wylotowej*. Jeżeli maximum otworu tejże rury jest $\omega_{max.}$, zaś minimum $\omega_{min.}$, to całkowite zwężenie otworu rury wynosi $\omega_{max.} - \omega_{min.}$; zwykle jednakże wielkość otworu wylotu daną jest z wyrażenia $\omega_{min.} + \alpha(\omega_{max.} - \omega_{min})$, w którem α jest ilością ułamkową. Gdy $\alpha = \frac{1}{2}$, mówi się że wylot jest zwężony do połowy. Ponieważ zaś znanym jest stosunek ilości $\omega_{max.}$ i $\omega_{min.}$ do przekroju tłoka, przeto możemy obliczyć i stosunek otworu rury wylotowej w każdem jej położeniu (α). Gdy otwór rury wylotowej doszedł do maximum, mówimy wtedy, że wylot jest wolny.

d) *napełnienie cylindra*. Za miarę napełnienia cylindra może służyć stosunek $\frac{l_1}{l}$, wszalako wartość $1 - \frac{l_1}{l}$ nie może być braną za miarę rozprężania pary. Rzeczywisty stopień rozprężania pary wyraża się przez stosunek objętości, jaką para zajmuje w cylindrze—i przestrzeni szkodliwej na początku rozprężania, do jej objętości w końcu rozprężania, czyli stosunek $\frac{V_d}{V_a} = \frac{A_d + m}{A_a + m}$, (jeżeli A_d i A_a wyrażone są w stosunku do skoku tłoka AB).

W poniższych tablicach (VII, VIII, IX i X) zestawiliśmy średnie wartości rozchodu pary na 1 konia parowego.

Rozpatrując wartości rozchodu pary na 1 konia, podane w tablicach, możemy między innemi wyprowadzić następujące wnioski:

1) Wielkość otworu przepustnicy wywiera znaczny wpływ na rozchód pary, tylko przy małym stosunkowo przekroju tegoż otworu, — po za pewną granicą wpływ ten jest już małoznacznym. I tak np. w parowozie B 101, gdy otwór przepustnicy, który wynosił mniej aniżeli 0,497% przekroju tłoka zwiększył się do 0,497%, rozchód pary zmniejszył się z 18,590 kgr. do 12,055 kgr. Gdy otwór przepustnicy jest większym od 1,533%, rozchód pary jest prawie tenże sam, wtedy gdy otwór pozostaje równym 1,533%, jak i wtedy gdy zwiększa się do 4,675%. Według

Tablica VII. Rozchód pary na jednego konia parowego i na godzinę w kilogramach w parowozie Б 73.

Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{V_d}{V_a}$	Ciśnienie w kotle wynosi średnio 8½ atmosfer				Ciśnienie w kotle wynosi 7 atmosfer	
			Otwór przepustnicy wynosi 0,135% przekr. tłoka	Otwór przepustnicy wynosi 1,232% przekroju tłoka	Otwór przepustnicy wynosi 4,658% przekroju tłoka		otwór przepustnicy wynosi 4,568% przekroju tłoka	
			wylot pary wolny (4,533 przekr. tłoka)		wylot pary wolny (4,533% przekroju tłoka	wylot pary zwężony	wylot pary wolny (4,533%) przekroju tłoka	wylot pary zwężony
I	0,223	0,418	k. 9,483	—	k. 9,006	—	—	—
II	0,307	0,480	11,058	k. *9,786	9,375	—	—	—
III	0,430	0,591	12,166	*10,037	9,983	k. 10,316 (wyl. pary zwęż. do ½)	k. *11,000	k. *11,528 (wyl. pary zwęż. do ¾)
IV	0,493	0,629	—	—	*10,805	*10,821 (wyl. pary zwęż. do ½)	—	—
IV½	0,544	0,670	—	—	*11,597	—	*13,130	—
V	0,596	0,712	14,918	—	11,296	13,827 (wyl. pary zwęż. całk)	—	—
VI	0,671	0,767	13,955	*14,392	—	—	*11,916	—
VII	0,721	0,798	15,395	*15,214	—	—	—	—
VIII	0,760	0,819	17,589	—	—	—	—	—

Tablica VIII. Rozchód pary na jednego konia parowego i na godzinę w kilogramach, w parowozie Б 58.

Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{V_d}{V_a}$	Ciśnienie w kotle wynosi średnio 8½ atmosfer					
			otwór przepustnicy wynosi 0,135% przekroju tłoka		otwór przepustnicy wynosi 1,232% przekroju tłoka		otwór przepustnicy wynosi od 2,329 do 4.658 przekr. tłoka	
			wylot pary wolny (4,533% przekroju tłoka	wylot pary zwężony do połowy	wylot pary wolny (4,533% przekroju tłoka)	wylot pary zwężony	wylot pary wolny (4,533% przekroju tłoka)	wylot pary zwężony do połowy
II	0,324	0,511	—	k. *13,292	k. *10,383	k. 11,000 (wyl. pary zwęż. do ½)	k. *9,811	k. *11,248
III	0,430	0,587	—	*13,191	—	*11,290 (wyl. pary zwęż. do ½)	—	10,258
IV	0,537	0,656	—	*15,693	—	—	—	12,024
V	0,610	0,707	—	—	—	*14,405 (wyl. pary zwęż. do ⅓)	prędk.=75 obr. na 1′ pręd.=129 obr. na 1′	12,191 15,547
VI	0,684	0,754	—	—	—	—	prędk.=84 obr. na 1′	*15,718
VII	0,786	0,822	—	—	—	—	*14,252	—

Uwaga. Wartości w tablicach: VII, VIII, IX i X, wyróżnione gwiazdkami, wyprowadzone są z jednego doświadczenia, — pozostałe zaś są średniemi z kilku doświadczeń.

Tablica IX. Rozchód pary na jednego konia parowego i na godzinę w kilogramach, w parowozie B 101.

Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężenia $\frac{V_d}{V_a}$	Ciśnienie w kotle wynosi średnio 8 atmosfer				Ciśnienie w kotle wynosi średnio 8½ atmosfer	
			otwór przepustnicy wynosi mniej niż 0,497% przekr. tł.		otwór przepustnicy wynosi 0,497% przekroju tłoka		otwór przepustnicy wynosi od 1,533 do 4,675% przekr. tłoka	
			wylot pary wolny (11,67% prz. tłoka)	wylot pary zwężony	wylot pary wolny (11,67% przekroju tłoka	wylot pary zwężony	wylot pary wolny (11,67% przekroju tłoka)	wylot pary zwężony
II	0,200	0,392	—	—	—	k. 10,741 (wyl. pary zwęż. do ¼)	—	k. *10,536 (wyl. pary zwęż. o ½)
III	0,230	0,419	—	—	—	—	—	*9,419 (wyl. pary zwęż. o ⅕)
IV	0,260	0,443	—	—	—	—	—	*9,327 (wyl. pary zwęż. o ⅕)
V	0,290	0,467	k. *31,635	k. 23,649 pręd. 142 obr. na 1′ 16,334 pręd. 109 obr. na 1′ (wyl. par. zwę. do ½)	—	11,482 (wyl. pary zwęż. do ⅓)	—	*9,287 (wyl. pary zwęż. o ⅕)
VI	0,300	0,479	*18,590	27,635 prędk. 130 obr. na 1′	k. 12,055	*14,824 (wyl. pary zwęż. do ⅓)	—	—
VII	0,330	0,499	—	—	—	—	k. 9,801	—
VIII	0,370	0,540	—	—	—	—	—	*9,562 (wyl. pary zwęż. o ⅕)
IX	0,400	0,556	—	—	—	—	10,008	—
X	0,432	0,589	—	—	—	—	*10,151	—
XI	0,500	0,641	—	—	—	—	10,000	—
XII	0,534	0,662	—	—	—	—	10,486	—
XIII	0,559	0,683	—	—	—	—	*11,257	—
XVI	0,635	0,736	—	—	—	—	*11 585 (ciś. w kot. 7½ atm.)	—
XVII	0,644	0,743	—	—	—	—	*11,805	—
XIX	0,762	0,824	—	—	—	—	*14,692 (ciś. w kot. 7 atmosfer)	—

Tablica X. Rozchód pary na jednego konia parowego i na godzinę, w kilogramach, w parowozie A 11.

Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{V_d}{V_a}$	Ciśnienie w kotle wynosi atmosfer				
			6	6½	7	8	9
I	0,124	0,258	—	k. 12,560 (pręd. 120 obr. na 1′)	k. 12,358 (pręd. 135 obr. na 1′)	—	—
II	0,207	0,338	k. 12,897	11,944 (wyl. pary zwężony, prędk. 80 obr. na 1′)	11,824 (wyl. pary zwężony, prędk. 70 obr. na 1′)	k. *10,785 (prędkość 46 obrótów na 1′)	—
III	0,298	0,423	—	—	—	*9,912 wyl. pary woln.; 11,262 wyl. pary zwęż. o ⅓, pr. 180 obr. na 1′; *10,911 wyl. pary zwęż. o $^8/_{10}$, pr. 128 obr. na 1′	—
IV	0,386	0,498	—	—	*10,418 (wył. pary zwęż. o ½, pręd. 160 obr. na 1′)	—	k. *13,097 (wyl. pary zwęż. o ⅓)
IX	0,700	0,774	*28,801 (na początku ruchu)	—	—	—	—

powyższego można przyjąć, że otwór przepustnicy, wynoszący 2% przekroju tłoka, jest już dostateczny.

Przytoczone liczby wskazują zarazem że nie ma zasady zmuszać maszynistów, do całkowitego otwierania przepustnicy [1]), gdy bowiem kocieł wytwarza mokrą parę, przymknięcie przepustnicy, do połowy naprzykład, przyniesie niezawodnie korzyść, bo niedozwoli parze unosić ze sobą kropel wody.

2) Prędkość wywiera znaczny wpływ na wielkość rozchodu pary tylko wtedy, gdy wylot pary jest znacznie zwężony, w ogólności zaś wpływ prędkości jest małoznacznym.

3) Rozchód pary zależy od bardzo wielu okoliczności często nam nieznanych— i tem się objaśniają pewne sprzeczności, z jakiemi przychodzi się spotykać w powyżej podanych tablicach. I tak np. w parowozie B 101, przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}432$, $\frac{D}{N} = 10{,}151$ kgr.,—zaś przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}500$, $\frac{D}{N} = 10{,}000$ kgr., podczas gdy możnaby oczekiwać rezultatów wprost przeciwnych.

W parowozie Б 76, przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}430$, $\frac{D}{N} = 11{,}000$ kgr.

przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}544$, $\frac{D}{N} = 13{,}130$,

przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}671$, $\frac{D}{N} = 11{,}916$ i t. d.

4) Rozchód pary przy jednakowych warunkach, jest prawie tenże sam w parowozach Б 76, Б 58 i B 101. Rezultaty otrzymane z parowozem A 11 nie mogą być porównywane z poprzednimi, gdyż z parowozem A 11 dokonywano doświadczenia podczas mrozów i zawiei, podczas gdy inne badano w jesieni, wśród pięknej pogody.

5) W ciągu doświadczeń z A 11 otrzymaliśmy rezultat oniemal dziwaczny, albowiem według takowego, rozprężanie nie spowodowałoby oszczędności w rozchodzie pary; przeciwnie nawet, przy większem napełnieniu rozchód byłby mniejszym, aniżeli w przeciwnym razie.

I tak np.:

przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}125$ i prędkości 135 obr. na 1′, $\frac{D}{N} = 12{,}358$ kgr.

przy $\frac{l_1}{l} = 0{,}207$, prędkości 70 obr. na 1′ i zupełnem zwężeniu wylotu pary. . . . . . $\frac{D}{N} = 11{,}824$ kgr.

„ $\frac{l_1}{l} = 0{,}386$, prędkości 160 obr. na 1′ i zwężeniu wylotu o ⅓ $\frac{D}{N} = 10{,}418$ kgr.

Podobne rezultaty otrzymał i *Bauschinger* w swoich doświadczeniach, przypisuje je zaś wpływom atmosfery i niedostatecznemu zabezpieczeniu ścian cylindra od ochłodzenia [1]). Z powyższego wypada, iż rozprężanie jest korzystnem w takich tylko razach, gdy straty cieplika, spowodowane ochładzaniem się ścian cylindra, są nieznaczne.

Łatwo jest dowieść, iż rozchód pary na 1 konia parowego jest prawie w prostym stosunku do stopnia napełnienia a w odwrotnym stosunku do rozprężania. Ponieważ rzeczywisty stopień rozprężania wyraża się przez stosunek $\frac{V_d}{V_a}$, przeto można przyjąć iż rozchód pary na 1 konia parowego otrzymuje się ze wzoru:

$$\frac{D}{N} = \alpha - \beta\left(1 - \frac{V_d}{V_a}\right).$$

Stosując metodę najmniejszych kwadratów, możemy otrzymać wartości na α i β, dla pewnego parowozu i danych warunków. W ten sposób otrzymaliśmy następujące wzory:

1) dla parowozu Б 73, przy ciśnieniu w kotle wynoszącem 8½ atmosfer i przy wolnym wylocie pary:

$$\frac{D}{N} = 14{,}030 - \left(1 - \frac{V_d}{V_a}\right) 8{,}833 \text{ kgr. na godzinę.}$$

2) dla parowozu B 101, przy ciśnieniu w kotle wynoszącym 8½ atmosfer i przy wolnym wylocie pary:

$$\frac{D}{N} = 13{,}522 - \left(1 - \frac{V_d}{V_a}\right) 7{,}944 \text{ kgr. na godzinę.}$$

Wartości 14,030 i 13,522 kgr. przedstawiają największy rozchód pary na konia parowego, w przypadku gdy napełnienie cylindra jest = 1, t. j. gdy praca pary równa się pracy zewnętrznej, jaką ona jest w stanie wykonać, przechodząc ze stanu ciekłego w stan lotny.

Jeżeli różnica, pomiędzy objętością jaką zajmuje 1 kgr. wody i 1 kgr. pary, jest u—ciśnienie zaś pary, a więc i otaczającej powłoki wynosi p,—w takim razie 1 kgr. wody, zamieniając się na parę, jest w stanie wykonać pracę zewnętrzną $= pu$ kilogrametrom, rozchód zaś pary na 1 konia parowego wynosi:

$$\frac{D}{U} = \frac{1}{pu} \times 270\,000.$$

I tak np., gdy ciśnienie pary wynosi 8½ atmosfer, w takim razie według tablic *Zeuner'a*, $pu = 45{,}578 \times 424$ kilogrametrom, a przeto:

$$\frac{D}{N} = \frac{270\,000}{45{,}578 \times 424} = 13{,}972 \text{ kgr. na godzinę.}$$

Powyższa wartość na $\frac{D}{N}$, otrzymana drogą teoretycznego obliczenia, nie wiele się różni od wartości na $\frac{D}{N}$ (13,776), obliczonej ze wzoru, wyprowadzonego za pomocą metody najmniejszych kwadratów z danych otrzymanych wprost z doświadczeń.

Teraz wyznaczmy najmniejszy możliwy rozchód pary na jednego konia parowego. Z mechanicznej teoryi ciepła wiadomo, że jeden kilogram pary, zawierający $v_2 + q_2 - q_0$ jednostek ciepła, rozprężając się od ciśnienia p_2 do ciśnienia jednej atmosfery, jest w stanie wykonać w doskonałej maszynie pracę równą:

$$\frac{(r_2 + q_2 - q_0)\,(T_2 - T_1)}{AT_2}$$

---

[1]) Porówn. Instrukcye dla maszynistów.

[1]) Porównaj uwagi o wymianie ciepła pomiędzy ścianami cylindra i parą, podane w końcu artykułu. *(P. A.)*

kilogrametrów, przyczem T_2 oznacza temperaturę odpowiadającą ciśnieniu p_2, zaś T_1 — temperaturę, odpowiadającą ciśnieniu jednej atmosfery. Najmniejszy więc rozchód pary na jednego konia parowego będzie:

$$\left(\frac{D}{N}\right)_{\min.} = 75 \times 3\,600 \frac{A T_2}{(v_2 + q_2 - q_0)(T_2 - T_1)}.$$

Podstawiwszy: $T_2 = 446{,}35$ (przy ciśnieniu 8,5 atmosfer), $T_1 = 373$, $v_2 = 483{,}858$, $q_2 = 175{,}514$, $q_0 = t_0 = 15^0$ i $A = \frac{1}{424}$, otrzymamy:

$$\left(\frac{D}{N}\right)_{\min.} = 6{,}001 \text{ kilogramów.}$$

Ażeby rozchód pary był najmniejszy, para musi się rozprężać od ciśnienia 8,5 atmosfer do ciśnienia jednej atmosfery, t. j. powiększyć swoją objętość $\frac{1{,}6504}{0{,}221} = 7{,}467$ razy.

Podług naszego wzoru:

$$\left(\frac{D}{N}\right) = 5{,}197 + 8{,}833\, E,$$

$$\frac{D}{N} = 6{,}001, \text{ przy } E = 0{,}09102,$$

t. j. para musiałaby powiększyć swoją objętość $\frac{1}{0{,}09102} = 10{,}986$ razy, ażeby rozchód pary na jednego konia parowego wynosił 6,001 kgr.; rozprężanie takie jest niemożliwe $\left(\text{maximum } \frac{1}{E} = 7{,}467\right)$, więc w naszej maszynie rozchód pary nigdy nie może dojść do minimum, jakie wyznaczyliśmy na zasadzie mechanicznej teoryi ciepła.

Dla porównania rozchodu pary w rozmaitych parowozach, zestawiliśmy w tablicy XI wartości na $\frac{D}{N}$, obliczone podług wzorów powyższych.

Tablica XI. Rozchód pary na jednego konia parowego na godzinę, obliczony ze wzorów.

Parowóz Б 73				Parowóz B 101				Parowóz A II			
Ciśnienie w kotle $8^1/_2$ atmosfer				Ciśnienie w kotle 8 atmosfer				Ciśnienie w kotle 8 atmosfer			
Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{Vd}{Va}$	Rozchód pary na 1 konia parowego na godzinę w kilogramach $\frac{D}{N}$	Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{Vd}{Va}$	Rozchód pary na 1 konia parowego na godzinę w kilogramach $\frac{D}{N}$	Położenie kierownika (Ząb)	Napełnienie cylindra $\frac{l_1}{l}$	Rzeczywisty stopień rozprężania $\frac{Vd}{Va}$	Rozchód pary na 1 konia parowego na godzinę w kilogramach $\frac{D}{N}$
—	—	—	—	—	—	—	—	I	0,125	0,258	—
—	—	—	—	II	0,200	0,392	—	II	0,207	0,338	Średnio, $\frac{D}{N} = 10{,}375$
I	0,223	0,419	8,907	III	0,230	0,419	—	III	0,298	0,423	
—	—	—	—	IV	0,260	0,443	9,07	—	—	—	
—	—	—	—	V	0,290	0,467	—	—	—	—	
II	0,307	0,480	9,437	VI	0,300	0,479	9,31	—	—	—	
—	—	—	—	VII	0,330	0,499	9,55	IV	0,386	0,498	
—	—	—	—	VIII	0,370	0,540	9,86	—	—	—	—
—	—	—	—	IX	0,400	0,556	10.02	—	—	—	—
III	0,430	0,591	10,408	X	0,432	0,589	10,26	—	—	—	—
IV	0,493	0,629	10,760	XI	0,500	0,641	10,65	—	—	—	—
IV½	0,544	0,670	11,110	XII	0,534	0,662	10,81	—	—	—	—
—	—	—	—	XIII	0,559	0,683	10,97	—	—	—	—
V	0,596	0,712	11,467	XVI	0,635	0,736	11,37	—	—	—	—
VI	0,671	0,767	—	XVII	0,644	0,743	11,44	—	—	—	—
VII	0,721	0,798	—	XIX	0,762	0,824	—	—	—	—	—
VIII	0,760	0,819	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(d. n.)

O REGULATORACH

podał **A. Graff**, inż. mech.

(Ciąg dalszy [1]).

Typ. VI. Regulator Pröll'a. Zyskuje się wiele na tem, jeżeli można uniknąć krzyżowania się skrzydeł. Z pomocą naszych środków możemy to łatwo osiągnąć, postępując drogą odwrotną.

Obierzmy np. stały środek obrotu w osi, a nowy kierunek OA_1 (tabl. IX, fig. 32) tak, aby był stycznym do koła zakreślonego z punktu C promieniem $= \frac{2}{3}\, l$. Mamy wtedy $OA_1 = 93{,}5$, $DI = 83$, zatem:

$$\frac{1}{OE'} = \frac{1}{OI} + \frac{1}{OA_1} = \frac{1}{83} + \frac{1}{93{,}5},$$

stąd:

$$OE' = 44.$$

W ten sposób znaleziony punkt E' należy stale połączyć z końcami C i B, np. wykreślając wieszadło zgięte pod kątem $CE'B$ i umieszczając zawiasy w punktach $A'E'$ i C. $CE' = \frac{2}{3}\, l$, a prostopadła odległość punktu E' od prostej CB jest równa $\frac{1}{15}\, l$. Na rysunku wykreślone są obydwa skrajne położenia, z czego łatwo się przekonać, że rzeczywiście punkt B przy tem nowem zawieszeniu posuwa się po łuku około środka A. Różnica w położeniach chwilowych środków obrotu jest jednakże znacznie większą, ponieważ najmniejsza różnica w krzywiznie wywołuje już znaczne przesunięcie środka krzywizny.

Z tego powodu nie możemy wprost zatrzymać równań 19, 20, 21, znalezionych dla regulatora I, lecz musimy poprzednie studyum na nowo przeprowadzić dla regulatora przedstawionego na fig. 33.

Dla 8 położeń tegoż regulatora, wyrysowanych w $^1/_2$ nat. wielk. wymierzamy:

Tablica V.

Nr.	h	h'	$\frac{1}{h}$	$\frac{1}{h'}$	$\frac{1}{h''}$	h''
1	213	207	0,00469	0,00483	0,00952	105
2	198	215	0,00506	0,00465	0,00971	103
3	187	220	0,00535	0,00455	0,00980	101
4	173	226	0,00578	0,00442	0,01010	99
5	164	225,5	0,00610	0,00443	0,01053	95
6	153	224	0,00653	0,00446	0,01099	91
7	143	219	0,00699	0,00457	0,01156	86,5
8	134	211	0,00746	0,00474	0,01220	82

Tablica wykazuje znaczne różnice w wielkościach h' w bliskości punktów granicznych. Następnie przekonywamy się, że prędkości obliczone z równania:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{h'} + \frac{G + K}{P}\,\frac{1}{h''}\right),$$

wzrastają w znaczeniu dodatniem dla wszystkich wartości powyżej $\frac{G + K}{P} = 1$.

Ponieważ jednak z poprzednich badań wykazało się, że im większe jest obciążenie cewki, tem mniejszym musi być całkowity skok regulatora, to postawmy 6-te położenie

[1]) Tablice: IX, X i XI, odnoszące się do tego artykułu, dołączone zostały do zeszytu wrześniowego. *(P. R.)*.

z tablicy jako najwyższe dla naszego regulatora. Droga cewki pozostanie jeszcze $s = \frac{4}{15} l$.

Zmiana prędkości, wywołująca cały skok, da się obliczyć z równania:

$$\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2 = \frac{446 + \frac{G+K}{P} 1\,099}{483 + \frac{G}{P} 952} \quad \ldots \quad (29)$$

Stosunek prędkości regulatora i maszyny:

$$m = \frac{9{,}55}{n_0} \sqrt{\frac{1}{l}\left(7\,107{,}3 + 14\,008{,}68 \frac{G}{P}\right)} \quad (30)$$

Oba równania upraszczają się przy warunku:

$$\frac{G-K}{P} = 1, \quad \ldots\ldots \quad (31)$$

otrzymujemy bowiem:

$$P = K \frac{4{,}6 - 2\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2}{3\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2 - 3{,}24} \quad \ldots \quad (32)$$

$$m = \frac{1\,130}{n} \sqrt{\frac{1}{l}\left(1{,}5 + \frac{K}{P}\right)} \quad \ldots \quad (33)$$

Do oznaczenia stopnia czułości dochodzimy przy pomocy równania (14):

$$\varepsilon = \frac{K}{2P\left(\frac{h''}{h'} + \frac{G}{P}\right)},$$

skoro wstawimy na h'' i h' wartości odpowiadające najniższemu położeniu. Z tablicy widzimy, że te wartości dają prawie stosunek $\frac{h''}{h'} = \frac{1}{2}$, zatem:

$$\varepsilon = \frac{K}{P + 2G},$$

albo, ponieważ:

$$\varepsilon = \frac{n' - n_0}{n_0} = \frac{n'}{n_0} - 1,$$

$$\frac{n'}{n_0} = \frac{K}{P + 2G} + 1.$$

Jakkolwiek stosunek $\frac{h''}{h'}$ jest dla każdego położenia innym, to jednakże wartość ε zmienia się tak mało, że wyrachowaną dla najniższego położenia możemy zatrzymać dla wszystkich.

Np. dla poprzedniego regulatora przyjęty był opór równy 2 kgr.,—droga cewki, przy $l = 300$, wynosiła $0{,}4 l = 120$ mm. W obecnym przypadku ponieważ $s = \frac{4}{15} l$, to dla $l = 300$, $s = 80$. Jeżeli żądamy, aby w tych samych granicach prędkości, taż sama praca była wykonaną, to opór zredukowany na cewkę należy przyjąć równy $\frac{2{,}120}{80} = 3$ kgr. czyli $K = 1{,}5$ kgr. Zatrzymując tenże sam stosunek prędkości granicznych $\frac{n_1}{n_0} = 1{,}1$, to z równań (31) i (32) otrzymujemy.

$$P = 8{,}4 \text{ kgr.},$$
$$G = 10 \text{ kgr.}$$

Obciążenie cewki jest zatem 20 kgr.

Jeżeli najmniejsza liczba obrotów maszyny $n_0 = 60$, to z równania (33):

$$m = 1{,}4.$$

Regulator robi w najniższem położeniu 84, w najwyższem zaś 92,4 — obrotów na minutę.

Stopień nieczułości:

$$\varepsilon = 0{,}053,$$

skąd:

$$\frac{n_1}{n_0} = 1{,}053.$$

To znaczy, że przy $84 \cdot 1{,}053 = 88{,}45$, regulator opuszcza swe najniższe położenie.

Zbiorowy ciężar mas dla tego regulatora równa się 36,8 kgr., podczas, gdy ciężar równoważnego regulatora typu II był równy 30,12. Powiększenie to wagi o 6,7 kgr. nie gra żadnej roli, w porównaniu z korzyścią, jaka wypływa ze zwięzłej budowy i małej wysokości regulatora.

W trzech powyżej obrachowanych regulatorach, przyjęliśmy za opór $2K$—kolejno: 1 kgr., 2 kgr. i 3 kgr. Doświadczenia na różnych maszynach parowych wykazały, że opór ten nie przechodzi powyższych liczb, tak że dla małych maszyn $K = 1$, dla większych $K = 1{,}5$ do 2 kgr. Z powyższych równań otrzymamy zawsze odpowiednie stosunki ciężarów.

Przy kołach wodnych i turbinach, opór stawiany przez stawidło, jakkolwiek zrównoważone, jest jednak znacznie większym, a przytem droga stawidła, od zupełnego zamknięcia do zupełnego otwarcia jest również znacznie większą. Jeśliby więc regulator miał bezpośrednio stawidło nastawiać, to ponieważ skok jego jest stosunkowo mały, należałoby żądać w tym razie od regulatora wielkiej energii.

Np. przypuśćmy, że do poruszania stawidła potrzeba zwyciężyć opór równy 12 kgr., czyli że $K = 6$ kgr.; dalej, skok regulatora potrzebny do wykonania danej pracy, niech będzie 160 mm. Regulator typu IV (fig. 29) miałby długość wieszadła $l = \frac{160}{0{,}4} = 400$ a długość skrzydła $l_2 = 900$ mm.; w najniższem położeniu cała wysokość wynosiłaby około 1 400. Każda kula według (24) ważyłaby 69 kgr.; obciążenie cewki, ponieważ $\frac{G-K}{P} = \frac{2}{9}$, wynosi 42,2 kgr.

Zbiorowy ciężar regulatora byłby zatem:

$$2 \times 69 + 42{,}2 = 180{,}2.$$

Stosunek prędkości — $m = 0{,}97$, dla $n_0 = 60$.

O wiele lepiej układają się stosunki przy konstrukcyi typu VI (fig. 33). Ponieważ droga cewki w tym razie $s = \frac{4}{15} l$, to długość wieszadła $l = \frac{15 \cdot 160}{4} = 600$; z równania (32) wypływa dla $\frac{n_1}{n_0} = 1{,}1$:

$$P = 6\left(\frac{4{,}6 - 2{,}42}{3{,}63 - 3{,}24}\right) = 33{,}6 \text{ kgr.},$$

a z warunku:

$$\frac{G-K}{P} = 1,$$
$$G = 39{,}6.$$

Zatem obciążenie cewki wynosi 79,2 kgr.

Stąd ciężar całego regulatora równa się $2 \times 33{,}6 + 79{,}2 = 146{,}4$ kgr.

Najmniejsza liczba obrotów tego regulatora równa się 60. Cała wysokość jest równa 780 mm., zatem prawie połowie wysokości poprzedniego.

Typ VII. Regulator eliptyczny Prölla. Zaznaczyliśmy wyżej szczególną własność koła zwrotnego, że każdy punkt wzięty na jego okręgu, podczas niezmiernie małego przesunięcia się systemu, przebiega element drogi, którego promień krzywizny jest równy ∞. Dla pewnej oznaczonej drogi styczna do niej w punkcie zwrotnym poprowadzona, może z przybliżeniem do pewnego stopnia zastąpić samą drogę.

Tak np. punkt D na fig. 32, należący do stałego systemu CBD, opisuje drogę, która w D ma punkt zwrotny. Styczna do niej MN będzie prostopadłą do promienia prędkości OD.

Jeżeliby dwa wierzchołki stałego trójkąta CBD, t. j. C i D, posuwały się po prostych CC_1 i MN, to droga, którą trzeci wierzchołek B, czyli środek kuli, będzie zmuszony przebiegać, wywoła w takim regulatorze działanie bardzo mało różniące się od poznanego działania regulatora typu III.

Możemy zresztą obrać drogę prostolinijną w kierunku poziomym. Pionowa, wyprowadzona z bieguna, przecina ko-

ło zwrotne w F, — prostopadła do niej $M'N'$ może służyć za drogę dla wierzchołka stałego trójkąta CBF. W obu wypadkach środek kuli opisuje elipsę. W średniem położeniu systemu, punkt A będzie środkiem krzywizny elipsy, którą punkt B opisywałby przy dalszym ruchu systemu. Ruch eliptyczny daje się również wywołać za pomocą ruchu kołowego,—wiadomo bowiem, że podczas posuwania się punktów C i F po prostych CC_1 i $M'N'$, środek linii CF, a w tym razie oczywiście środek koła zwrotnego, posuwa się po kole, którego środek leży w przecięciu się linij CC_1 i $M'N'$, t. j. w punkcie H i przez tenże punkt przechodzi linia MN.

Na fig. 34 widzimy regulator z zawieszeniem eliptycznem. Skrzydła i wieszadła są sobie równe a zawiasy górne i dolne położone są w równej odległości od osi.

Zawieszenie to możemy wyprowadzić ze zwykłego zawieszenia rombowego regulatora *Porter'a*, skoro kule umieścimy nie we spólnej zawiasie, ale na osobnem ramieniu, nachylonem pod pewnym kątem do skrzydła i z niem stale połączonem.

Regulator ten, wyrysowany w 8 położeniach i 1/2 naturalnej wielkości, daje wymiary na h' i h'' przy $l = 300$.

Tablica VI.

Nr.	h	h'	$\frac{1}{h}$	$\frac{1}{h'}$	$\frac{1}{h''}$	h''
1	223,5	209	0,00447	0,00478	0,00952	105
2	201	215	0,00497	0,00465	0,00962	104
3	186	221	0,00538	0,00452	0,00990	101
4	176	226	0,00568	0,00442	0,01010	99
5	165	229	0,00605	0,00437	0,01042	96
6	154	228	0,00648	0,00439	0,01087	92
7	145	224	0,00690	0,00446	0,01136	88
8	134	219	0,00748	0,00457	0,01205	93

Ponieważ h' powyżej 6-go położenia znacznie maleje, wartości zaś na $\frac{\omega^2}{g}$, dopiero dla $\frac{G+K}{P} > 1,1$ zaczynają się powiększać w tym samym kierunku, to z przyczyn wymienionych przy regulatorze III, bierzemy 6-te położenie za najwyższe, a tem samem skok cewki $s = \frac{4}{15}\,l$.

Stąd wypływają równania:

$$\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2 = \frac{439 + 1\,087\,\frac{G+K}{P}}{478 + 952\,\frac{G}{P}}, \quad . \; . \; . \; (34)$$

$$m = \frac{9,55}{n_0}\sqrt{\frac{1}{l}\left(7\,033,77 + 14\,008,68\,\frac{G}{P}\right)} \quad (35)$$

Najwłaściwszym stosunkiem ciężarów będzie i tu:

$$\frac{G-K}{P} = 1,1, \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (36)$$

co wprowadziwszy w powyższe równanie otrzymamy:

$$\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2 = \frac{1\,634,7P + 2\,174K}{1\,525,2P + 952K},$$

$$P = K\,\frac{2,28 - \left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2}{1,6\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2 - 1,7}, \; . \; . \; . \; (37)$$

$$m = \frac{1\,131,6}{n_0}\sqrt{\frac{1}{l}\left(1,6 + \frac{K}{P}\right)}. \; . \; (38)$$

Stopień nieczułości, ponieważ i tu w tablicy $\frac{h''}{h'}$ dla 1-go położenia jest prawie równe $\frac{1}{2}$, będzie:

$$\varepsilon = \frac{K}{P+2G},$$

ε i tu zmienia się bardzo mało, równanie to możemy więc zatrzymać jako obowiązujące dla tego regulatora.

Np. dla $P = 8$ kgr., $K = 1,5$ kgr. i $n_0 = 60$, wypada z powyższych równań: $G = 10,3$, $\frac{n_1}{n_0} = 1,095$, $m = 1,45$, $\varepsilon = 0,051$, czyli około $\frac{1}{20}$.

Porównywając otrzymane rezultaty z odpowiednimi dla regulatora III, znajdujemy bardzo małą różnicę.

Całkowita waga wynosi w pierwszym przypadku 36,8 kgr. a w ostatnim 36,6 kgr. $\frac{n_1}{n_0}$ i ε dla tego regulatora wypadają cokolwiek mniejsze. Działanie więc obu regulatorów jest prawie takie same, budowa zaś ostatniego jest o wiele wygodniejsza i tańsza.

Typ VIII. Regulator Grossman'a. Astatyczność w regulatorze możemy wywołać na innej jeszcze drodze, a mianowicie wprowadzając zmienne obciążenie cewki. Mając np. zwykły regulator *Watt'a*, rombowo zawieszony, możemy obciążenie G uczynić zmiennem, np. w sposób podany przez *Grossman'a* (fig. 35), żądając jednocześnie aby w równaniu:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'}\left(1 + \frac{2Gl_2}{Pl_1}\right),$$

wartość na ω była stałą dla wszelkich wartości h', t. j. aby:

$$\frac{\omega_1{}^2}{g} = \frac{1}{h'_1}\left(1 + \frac{2G_1 l_2}{Pl_1}\right) = \frac{\omega^2}{g}.$$

Oznaczmy odległość wzajemną stałej i ruchomej cewki, czyli przekątnię rombu przez d, to oczywiście:

$$\frac{h'}{l_1} = \frac{d}{2l_2}, \text{ czyli } \frac{1}{h'} = \frac{2l_2}{dl_1},$$

co podstawiając w powyższe równania i mnożąc przez d, otrzymamy:

$$\frac{d\omega^2}{g} = \frac{2l_2}{l_1} + \frac{4Gl_2{}^2}{Pl_1{}^2},$$

$$\frac{d_1\omega^2}{g} = \frac{2l_2}{l_1} + \frac{4G_1 l_2{}^2}{Pl_1{}^2},$$

a po odjęciu:

$$\left(d - d_1\right)\frac{\omega_2}{g} = \left(2G - 2G_1\right)\frac{2l_2{}^2}{Pl_1{}^2},$$

skąd:

$$\frac{2G - 2G_1}{d - d_1} = \frac{Pl_1{}^2\omega^2}{2l_2{}^2 g}. \; . \; . \; . \; . \; (39)$$

Stąd wypływa, że aby dany regulator *Watt'a* był astatycznym, stosunek zmiany obciążenia do zmiany wartości d, powinien być stałym. Do ruchomej cewki przyczepione jest jedno ramię drąga kątowego, służące zarazem za pierwszą część przesyłacza. Długość jego oznaczmy przez m. Na drugiem ramieniu prostopadłem umieszczony jest ciężar R, w odległości n od zawiasy.

Przy średniem położeniu regulatora, t. j. dla normalnej liczby obrotów, ramię n stoi pionowo, oddziaływanie zatem ciężaru R na cewkę równa się zeru.

Gdy ruchoma cewka podniesie się na wysokość $(d - d_1)$, ramię m utworzy z pierwotnem poziomem położeniem kąt φ, przy czem oczywiście:

$$\frac{d - d_1}{m} = tg\varphi.$$

Oddziaływanie zaś ciężaru R na cewkę, czyli co na jedno wychodzi zmiana obciążenia:

$$2G - 2G_1 = R\frac{n}{m}\sin\varphi.$$

Zatem:

$$\frac{2G - 2G_1}{d - d_1} = \frac{Rn\cos\varphi}{m^2},$$

Zakładając więc z równania (39):

$$\frac{Rn \cos \varphi}{m^2} = \frac{Pl_1^2\omega^2}{2l_2^2 g},$$

czyli:

$$Rn = \frac{Pl_1^2\omega^2 m^2}{2l_2^2 g \cos \varphi},$$

Ściśle biorąc, nie ma takiej wartości Rn, któraby czyniła wartość ω stałą, ponieważ we wzór wchodzi zmienne $\cos \varphi$; łatwo się jednak wykaże, że zakładając $\cos \varphi = 1$, astatyczność można doprowadzić do wszelkiej żądanej granicy.

Wzór zatem:

$$Rn = \frac{Pl_1^2\omega^2 m^2}{2l_2^2 g}, \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (40)$$

daje regulator pseudoastatyczny.

Regulator ten znany jest również pod nazwą ulepszonego regulatora *Watt'a*, lub regulatora *Grossman'a*.

Urządzenie to bardzo się nadaje, gdzie chodzi o przerobienie istniejącego regulatora *Watt'a*, na pseudo-astatyczny.

Dla łatwiejszego wyregulowania, ciężar R robi się zwykle przesuwalnym na ramieniu n i opatruje śrubą do umocowania w danem miejscu.

Regulatory z małą liczbą obrotów. Niekiedy jest pożądanem w praktyce, aby regulator robił tyle obrotów, co sama maszyna. Jeżeli liczba obrotów w takim razie nie wynosi wiele więcej nad 50, to właściwem będzie wcale nie obciążać cewki i wszystkie masy, niezbędne do wywołania pewnego stopnia czułości, zgromadzić w kulach.

Jak wiemy z poprzedniego, krzywa astatyczności przy regulatorach nieobciążonych zamienia się w parabolę.

Zastępując parabolę przez jej koło krzywizny w ten sposób, aby regulator, przy odpowiednim stopniu ruchliwości, wahał się powyżej przestrzeni obejmującej położenia z równowagą niestałą, otrzymamy przedewszystkiem pseudo-astatyczny regulator ze skrzyżowanemi skrzydłami. Z tej konstrukcyi możemy dopiero przejść do innej, dogodniejszej, w którejby kule opisywały drogę krzywą, mającą koło krzywizny spólne z parabolą.

Wykreślenie należy w takim razie przeprowadzić według następujących skazówek.

Równanie paraboli według poprzedniego i równanie prędkości przy $G = 0$, będzie:

$$y = \frac{\omega^2}{2g}\left(x^2 - a^2\right) + 1.$$

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'} = \frac{1}{h}.$$

Stąd wypływa, że h będzie parametrem paraboli.

Przyjmujemy dowolnie którekolwiek położenie kuli B (fig. 36) i jeżeli liczba obrotów jest dana, z ostatniego równania obliczamy wartość parometru h.

Na osi obrotu, od spodka prostopadłej BH, odcinamy $HE = h'$, to linia EB będzie normalną paraboli, prostopadła do niej BF — styczną, a punkt G, połowiący podstyczną HF, będzie wierzchołkiem paraboli.

Przez punkt L, leżący w odległości $GL = \frac{1}{2} HE = \frac{h}{2}$ od wierzchołka paraboli, przechodzi kierownica LM. Przedłużając normalną EB, do przecięcia się z kierownicą w punkcie M, otrzymujemy $BM = \frac{\rho}{2}$, t. j. połowie promienia krzywizny dla paraboli w punkcie B. Zróbmy zatem $BN = 2BM$, to punkt N będzie środkiem koła, które może zastąpić parabolę, a zatem — punktem zawieszenia skrzydła.

Przyjmując w sposób odpowiedni, dowolnie zresztą, położenie wieszadła BC, otrzymujemy pseudo-astatyczny regulator ze skrzyżowanemi skrzydłami.

Aby uniknąć położeń z równowagą niestałą, weźmy narysowane położenie za najniższe. Według wyżej podanych prawideł, wykreślamy koło zwrotne, a z jego pomocą, na odpowiednio przez biegun przeciągniętym promieniu, obrawszy środek obrotu T, znajdziemy wierzchołek rozwartego kąta CDB. Do tego punktu przytyka skrzydło FD.

Zatrzymując stosunki wskazane na fig. 34, wypada, przy 60 mm. skoku cewki, stosunek granicznych prędkości $\frac{n_1}{n_0}$ średnio równy 1,04.

Konstrukcya ta posiada jeszcze jedną własność, która w pewnych okolicznościach może stać się wielce użyteczną.

Jeżeli mianowicie chcemy zmienić normalną prędkość maszyny, potrzebujemy tylko przesunąć kule na ramieniu BD niżej lub wyżej.

Potrzeba jednak w takim razie z góry przekonać się przy wykreślaniu, czy i dla tych położeń kul wysokości h w tym samym kieruku maleją; w przeciwnym przypadku uniknie się położeń z równowagą niestałą, przez odpowiednie podwyższenie dolnej granicy.

Posunięcie kul na zewnętrznej części wieszadła jest najprostszym środkiem do powiększenia lub zmniejszenia liczby obrotów. Nowa prędkość normalna nie powinna jednak zbytnio różnić się od dawnej.

Przy jednym regulatorze *Pröll'a*, robiącym 45 obrotów, przesunięcie kul w górę lub na dół o 20 mm. wystarczało, aby liczbę obrotów sprowadzić do 40 lub 50, przyczem działanie jego, a zwłaszcza pseudoastatyczność, prawie żadnej nie ulegała zmianie. *(c. d. n.)*

PROJEKT
KOŚCIOŁA PARAFIALNEGO
WE WSI ZERŻNO, POWIECIE WARSZAWSKIM.

(Tabl. XIII, XIV i XV).

Osada Zerżno, położona w powiecie warszawskim, nad samą Wisłą, na prawym jej brzegu, sięgająca swem istnieniem bardzo odległych czasów (jak o tem przekonywają szczątki popielnic i narzędzi krzemiennych, znajdowane na jej polach i cmentarzu grzebalnym), posiadała i posiada jeszcze dotychczas stary drewniany kościołek, — lecz ten, jako mały, wiekowy, chylący się już ku upadkowi, nie mogąc zapewnić tamtejszym mieszkańcom na dłużej swej egzystencyi, stanem swym smutnym zmusił parafian do obmyślenia środków dźwignięcia spólnemi siłami nowej, trwalszej i odpowiedniejszej świątyni.

Jakoż, po uzyskaniu zatwierdzenia przez wyższe władze projektu na nowy kościół murowany, po wykopaniu ziemi na fundamenta i przygotowaniu potrzebnych materyałów, w dniu 3 maja roku bieżącego, tuż obok starego kościołka, założono kamień węgielny pod nową swiątynię.

Budowla ta, jak objaśnią bliżej czytelnika tablice XIII, XIV i XV, będzie w stylu ostrołukowym, jednonawowa, z wieżą główną frontową i dwiema małemi bocznemi, posiadająca zakrystyą i skarbiec, przytykające do prezbyterium. Kościół ma pomieścić około 1 200 osób.

Do części frontowej pod wieżą główną i z boków, czyli do tak zwanego babieńca—prowadzi troje drzwi, a stamtąd, trzema odpowiedniemi otworami arkadowymi pod chórem, dostajemy się do nawy głównej. Dla uniknienia nieprzyjemnego widoku w babieńcu, przez umieszczenie schodów widocznych, prowadzących na chór (jak to często spotkać można w naszych dawnych kościołkach), jak niemniej, aby nie zacieśniać miejsca i nie tamować komunikacyi w części wchodowej, zaprojektowane są z dwóch stron zewnętrznych boczne wieżyczki ze schodami *bb*, z których jedne prowadzić będą na chór, drugie zaś na poddasze części bocznej chóru, a stamtąd na wieżę główną i poddasze kościelne.

Część środkowa babieńca, razem z murami stanowiącymi posadę wieży głównej, stanowi kwadrat, którego boki równają się $10\frac{1}{2}$ łok. pol., bez murów zaś czyli w świetle wynoszą po łok. 7. Części boczne posiadają szerokości po

łok. 4, długości zaś po łok. 7. Wysokość wszystkich części babieńca, po nad którym znajduje się chór, wynosi łok. $10^1/_4$ w świetle.

Nawa główna, 36 łok. długa, $18^1/_2$ szeroka i 24 łok. wysoka, przy grubości ścian zewnętrznych na $1^3/_4$ łok., opatrzona na zewnątrz skarpami i odpowiednimi pilastrami od wewnątrz, nakryta sklepieniem, posiadać będzie w rogach części przytykającej do prezbyterium dwa boczne ołtarze. Z prawej strony (patrząc od wielkiego ołtarza), przy pierwszym filarze ściennym, pomieszczona będzie kazalnica, do której prowadzą schodki *e* ze skarbca; po drugiej zaś stronie, przy odpowiednim filarze, mieścić się będzie chrzcielnica *g*, nakryta takim samym baldachinem jak i kazalnica.

Z nawy tej, oświetlonej sześcioma odpowiedniej wielkości i kształtu oknami, po dwóch stopniach, pomieszczonych w arkadzie tęczowej, wstępujemy do prezbyterium, długiego na łok. $16^1/_2$, szerokiego na $12^1/_2$, przy wysokości łok. $20^1/_2$, którego część absydalna, ścięta w rogach i oświetlona trzema oknami, tworzy na zewnątrz występ, przedstawiający w planie kształt połowy foremnego ośmiokąta.

Z obu stron prezbyterium a w części i nawy głównej, są dwa dobudowania symetryczne, z których lewe, od strony południowej, przeznaczone jest na zakrystyą z odpowiednią sionką, z prawej — zaś na skarbiec i skład rekwizytów kościelnych.

Części te kościoła, jak widać z planu, posiadają formę krzyża regularnego, którego ramiona, od stron zewnętrznych kościoła, nadają się wygodnie do pomieszczenia stołów i szaf na przechowanie ubiorów kościelnych,—kąciki zaś między ich ramionami wschodniemi i prezbyterium wypełnione są schodkami *aa*, zapewniającemi komunikacyą z poddaszami.

Ogólna długość kościoła, począwszy od ściany zewnętrznej portalu frontowego, aż do końca absydy (z murem) wynosi łok. pol. 65. Wysokość nawy głównej, licząc od cokołu czyli od posadzki w nawie głównej, aż do wierzchu gzemsu — łok. pol. 25. Wysokość prezbyterium — łok. $21^1/_2$. Wysokość zakrystyi i skarbca — łok. $11^1/_2$. Część wieżowa, nad gzemsem głównym, murowana, ma wysokości łok. 22. Najwyższa zaś część tejże wieży (iglica z krzyżem) jest wysoka łok. 30. Czyli że ogólna wysokość wieży głównej wynosić będzie łok. 77.

Cały kościół od zewnątrz z wyjątkiem gzemsów, arkadek portalowych, obramowań drzwi i okien i t. p., wykonany będzie z cegły wyborowej, bez tynku.

Dachy główne pokryte będą dachówką, wyrabianą na sposób francuski w fabryce *p. Granzowa* w Kawenczynie pod Warszawą,—wieże zaś wszystkie blachą miedzianą grubego kalibru.

Ogólny koszt budowy, wedle powyższych dyspozycyj, nie licząc wewnętrznego urządzenia t. j. budowy nowych ołtarzy, kazalnicy, ławek i t. p., obliczony jest na rs. 35 000.

Konstanty Wojciechowski,
budowniczy.

UMOCOWANIE SZYN
NA PODKŁADACH DREWNIANYCH.

Pomimo ciągłych ulepszeń na polu żelaznej budowy wierzchniej, ta ostatnia dotąd stosowaną bywa tylko sposobem próby. Wprawdzie dziś już przenika techników kolejowych przeświadczenie, że żelazna budowa wierzchnia ma swą zasadę bytu w nieuniknionej potrzebie wzmocnienia budowy wierzchniej na drogach żelaznych, odpowiednio do wzrostu ciężaru parowozów, szybkości jazdy i przesyłanych ciężarów, — podczas gdy przed kilkoma jeszcze laty, myśl wprowadzenia takowej w szersze użycie w Niemczech była raczej wywołana chęcią: przyjścia w pomoc zakładom hutniczym, w obec zastoju jaki się objawiał w przemyśle żelaznym—i zapobieżenia trzebieniu lasów. Pomimo to wszystko, odległym jeszcze, mianowicie u nas, wydaje się czas, w którym podkład drewniany wyjdzie z użycia.

Dla tego też wszelkie badania, mające na celu ulepszenie powszechnie dotychczas będącego w użyciu systemu budowy wierzchniej, mają wielką praktyczną doniosłość. Wzgląd ten skłania nas do krótkiego zdania sprawy z godnych uwagi doświadczeń *p. A. J. Susemihl'a*, inspektora dr. żel. w Stargradzie (Stargard) i autora podręcznika dla dozorców drogowych. Sprawozdanie o tych doświadczeniach ogłoszone zostało w czasopiśmie „Centralblatt der Bauverwaltung".

Pan *Susemihl* postawił sobie za zadanie ocenić, drogą teoretycznych poszukiwań i praktycznych badań, porównawczą wartość haków czworokańczastych, ośmiokątnych i śrubowych, używanych do umocowywania szyn na podkładach drewnianych. Wnioski do jakich doszedł są następujące:

Gdyby brać pod uwagę tylko koszta zakupu, w takim razie należałoby przyznać pierwszeństwo hakom czworokańczastym. Inaczej rzecz się przedstawia, gdy się ma na względzie działania, którym podlegają toki i drobne żelastwo przy szynach. Odnośne siły działają w ogólności w kierunku pionowym i bocznie. Działania pionowe, objawiające się w czasie biegu pociągów, usiłują wyciągać haki z podkładów, spowodowują obluzowywanie się szyn i sprowadzają zużywanie się tkanki drzewnej w łożyskach szyn. Działania boczne, skierowane przeważnie na zewnątrz toru, a wywołane szkodliwymi ruchami taboru, usiłują wypychać haki na zewnątrz, sprowadzać rozszerzenie toru i przechylanie się szyn. Z powyższego wypada, że wewnątrz toru należy używać takich haków, które przedewszystkiem opierają się silnie zluzowaniu i wyciąganiu,—od strony zewnętrznej zaś takich, które bronią się skuteczniej przeciwko bocznym działaniom. Nadto, potrzebnem jest o ile możności najsilniejsze związanie szyny z podkładem, tak aby uniemożebnionem było uderzanie szyn o podkłady przy przechodzeniu pociągów,—i aby natomiast szyna, łącznie z podkładami, podlegała ruchom w kierunku pionowym.

Doświadczenia przedsięwzięte przez *p. Susemihl'a*, ze względu na siłę, którą hak ima szynę, dokonywane były z czworkańczastymi hakami o boku mającym 15 mm., długimi na 135 mm., z ośmiokańczastymi hakami tejże samej długości, o średnicy wpisanego koła mającej 18 mm., a wreszcie z ćwiekami srubowymi (tire-fonds) długimi na 120 mm., o średnicy 19 mm. Haki i ćwieki próbowane były, bądź to po zapuszczeniu ich w napojone lub nienapojone świeże podkłady, bądź też w podkłady, które od 8, 20 i 45 miesięcy leżały w drodze.

Wyniki doświadczeń *p. Susemihl'a* wykazują, że ćwieki śrubowe silniej siedzą w podkładach aniżeli haki, że czworkańczaste i ośmiokątne haki zachowują się prawie jednakowo—i że siła, z jaką hak czy też ćwiek ima szynę, jest tem mniejszą, im podkład jest więcej suchy, a zatem że na zwiększenie jej wpływa bardzo korzystnie napajanie podkładów (kreozotowanie).

Dla zbadania oporu, przeciwstawianego przez haki siłom bocznym, wpuszczane były w podkłady, za pomocą tłoczni wodnej, czworo i ośmiokańczaste haki, a siłę zużytą dla odpowiedniego ich zagłębienia mierzono w kilogramach. Próby wykazały, że bez przedwstępnego wiercenia dziur, przy użyciu haków czworokańczastych, zużywano siłę półtora raza większą, aniżeli przy zastosowaniu przedwstępnego dziurawienia podkładów i ośmiokańczastych haków, z czego można wnosić że ośmiokątny hak opiera się słabiej i przeciwko bocznym działaniom aniżeli czworokątny i że zatem temu ostatniemu należy przyznać w tym razie pierwszeństwo.

Ostateczny rezultat, do którego dochodzi *p. Susemihl*, jest ten, że najsilniejsze połączenie szyn z podkładami drewnianemi otrzymuje się wtedy, gdy *wewnątrz* toru używa się *ćwieków śrubowych, zewnątrz* zaś takowego—*czworokańczastych haków*, a nadto, że na utrzymanie toru w należytym stanie wpływa korzystnie napajanie podkładów kreozotem, przykrywanie takowych żwirem i stosowanie podkładek. Pan *Susemihl* mniema, że zwiększenie nakładowego kapitału, spowodowane uwzględnieniem powyższych wyników doświadczenia, opłaci się sowicie zmniejszeniem kosztów utrzymania budowy wierzchniej.

Streściwszy wynik poszukiwań *p. Susemihla*, związanych jak to na wstępie nadmieniliśmy, z kwestyą będącą

na porządku dziennym w technice kolejowej, wyrażamy mniemanie, iż przy stosowaniu podkładek żelaznych, tak w łukach jak i w liniach prostych, użycie ćwieków śrubowych wewnątrz toru należałoby ograniczyć do tych podkładów, przy których nie ma płytek (podkładek)—i że w celu odpowiedniego wzmocnienia kolei szynowej, tam gdzieby to było pożądanem, należałoby jeszcze zastosować od zewnętrznej strony toru nakładki oporowe, obejmujące główkę szyny, zbliżone do typu będącego w użyciu na liniach towarzystwa austr. państwowych dróg żelaznych. *A. B.*

Przegląd kongresów wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA MIĘDZYNARODOWA ELEKTRYCZNOŚCI W PARYŻU.

I.

O zastosowaniach przemysłowych elektryczności.

W obec niedawnego otwarcia wystawy elektrycznej w Paryżu, budzącego ogólną ciekawość świata ucywilizowanego, pożytecznem może będzie wykazanie dotychczasowych usiłowań i zaznaczenie spodziewanych postępów, w zakresie zastosowań elektrycznych. Podstawą rozwoju tej gałęzi przemysłu jest oszczędne wytwarzanie elektryczności. W tym kierunku robiono bardzo wiele poszukiwań, sprowadzić się dających do znalezienia źródeł elektryczności, czyli że tak nazwę „elektrorodników" (générateurs d'électricité), których dwa rodzaje dotychczas są znane: chemiczne i mechaniczne.

Źródła elektryczności chemiczne, czyli stosy elektryczne, uważane ze stanowiska przemysłowego, są kosztowne, zbyt słabe, dające natężenia niejednostajne, których zamiana na pracę mechaniczną jest niepewną.

Wziąwszy pod uwagę, czy to stosy pierwotne o jednym płynie systemu *Volty*, *Wollaston'a* i t. d., czy też ulepszone przez użycie dwóch płynów przez *Daniell'a*, *Bunsen'a*, *Leclanché'go* i t. d.,—wszystkie te przyrządy polegają na spaleniu w nich cynku za pomocą kwasów: siarczanego albo azotnego. Doświadczenia wykazały, że chcąc wytworzyć w ten sposób siłę jednego konia elektrycznego 75-cio kilogrametrowego, potrzeba zużyć na godzinę 2 kgr. cynku, które kosztują 1,50 fr., oraz za 2 fr. kwasów, t. j. razem wydać 3,50 fr.— gdy tymczasem takiż sam koń parowy kosztuje tylko 0,10 fr., t. j. 35 razy mniej, co stanowi najważniejszą przyczynę niepraktyczności źródeł chemicznych.

W każdym systemie stosów jednopłynowych, palenie cynku za pomocą kwasu siarczanego, celem wzbudzenia elektryczności, sprawia wytwarzanie się siarczanu cynku, który łatwo rozpuszczając się w wodzie, znajdującej się w stosie, stopniowo osłabia prąd, — zaś wydzielający się jednocześnie wodór stanowi wielką niedogodność w praktyce.

Stosy dwupłynowe usuwają wprawdzie niedogodność wydzielającego się wodoru, przez spalenie go, albo za pomocą siarczanu miedzi w stosie *Daniell'a*, albo też za pomocą kwasu azotnego w stosie *Bunsen'a*, — lecz ponieważ ten płyn dodatkowy znajduje się w naczyniu dziurkowatem, przeciska się więc przez pory naczynia, niszczy cynk bezużytecznie i sam zużywa się bardzo prędko. W skutku tego, stosy *Daniell'a* dają prądy za słabe chociaż długotrwałe, a stosy *Bunsen'a* wytwarzają prądy silne, lecz słabnące stopniowo w krótkim czasie. Jest to druga niedogodność, utrudniająca zastosowanie źródeł chemicznych w przemyśle elektrycznym.

Oprócz tych niedogodności dodać jeszcze musimy, że chociaż suma natężeń prądu elektrycznego, wytworzonego przez spalenie cynku za pomocą kwasu w stosie, jest równoważną sumie pręžności pary, wytworzyć się mogącej przez spalenie takiejże samej ilości cynku, za pomocą powietrza w ognisku zwyczajnem parownika,—to jednak, z samej natury elektryczności w obecnym stanie rozwoju elektrorodników chemicznych, wynika trudność zamienienia na pracę mechaniczną tej części natężeń prądu elektrycznego, którą zużyć potrafimy mechanicznie. Nie ma to miejsca, przy spożytkowaniu w maszynach części ciepła zawartego w parze wodnej.

W silnicach parowych umiemy zamienić, praktycznie mówiąc, na pracę mechaniczną zaledwie $\frac{1}{10}$ część ciepła wytworzonego w ognisku, z powodu strat powodowanych ogólnem promieniowaniem ciepła, przez uchodzenie takowego w powietrze z dymem, oraz parą jeszcze nieoziębioną zupełnie a wychodzącą z cylindrów parowych.

Silnice elektryczne obecnie znane, są to przyrządy nie pozwalające określić, jak znaczną jest ta część elektryczności wzbudzonej w stosie, którą usiłujemy zamienić na pracę mechaniczną.

Wiadomo z doświadczenia, że prąd elektryczny, przepływając przez system materyalny, wytwarza w nim: rozgrzanie swych przewodników, wydzielanie iskier, prądy indukcyjne, namagnesowanie i t. p. Jedno tylko przyciąganie magnetyczne — i to jeszcze z trudnością — zużyć potrafimy mechanicznie, gdyż wszystkie inne zjawiska, towarzyszące przepływowi prądu elektrycznego, giną bezużytecznie, a co ważniejsza, że ta część pracy elektryczności, która je tworzy, nie jest stałą, gdyż zależy od oporów napotykanych przez prąd w okręgu elektrycznym (circuit éléctrique), które nigdy nie mogą być stałymi. To też przyciąganie magnetyczne jest zmienne i z tego względu z trudnością ująć się daje jako działacz. Spostrzedz to można w maszynie elektrycznej *p. Froment*. Maszyna ta, poddana działaniu prądu wzbudzonego stosem, mając do pokonania opór stały, obraca się najprzód z prędkością rosnącą. Wkrótce druty elektryczne rozpalają się do czerwoności i niekiedy w miejscach cieńszych topią się, pokazują się iskry, a cewki rozgrzane nie mogą się namagnesować i maszyna nagle się zatrzymuje. Pochodzi to z niemożności wyznaczenia masy uzbrojenia, poddanego działaniu prądu elektrycznego, gdyż natężenie tegoż zmienia się stopniowo i uzbrojenie odpowiadające prądowi otrzymanemu na początku działania stosu, po chwili będzie zbytecznem. Jeżeliby masa uzbrojenia była wyznaczoną według natężenia prądów końcowych, naówczas byłaby zasłabą dla początkowego działania stosu i prędkość z początku rosłaby tak szybko, że maszyna nie mogłaby wykonać żadnej pracy użytecznej.

Wielu uczonych, tę ostatnią niedogodność zamiany prądów elektrycznych na pracę mechaniczną, przypisuje zbyt niskiej temperaturze, towarzyszącej wydobywaniu się elektryczności w stosach.

Z powodów wyżej wyszczególnionych, wynalazcy zaniechali poszukiwań nad wytwarzaniem elektryczności drogą reakcyj chemicznych i zamianą takowej na pracę mechaniczną, — lecz odwrotnie, powzięto myśl zamiany pracy mechanicznej na elektryczność. Źródła elektryczności mechaniczne, czyli maszyny magneto-elektryczne albo dynamo-elektryczne: de l'Alliance, *Gramme'a*, *Siemens'a*, są wynikiem tych idei.

Maszyna parowa, wytwarzając pracę, porusza wał, na którym znajdują się cewki owinięte drutem miedzianym i takowe obracają się w bliskości magnesów — a wytwarzający się prąd indukcyjny, przerywany lub ciągły, przesyłany za pomocą drutów zewnętrznych, sprowadza wszystkie zjawiska elektryczne, a w szczególności przyciąganie magnetyczne, będące działaczem w motorach elektrycznych.

Doświadczenia wykonane z maszynami *Gramme'a*, okazały że ich wydajność zmienia się od 32% do 50%, stosownie do prędkości jaką im nadajemy i do odległości elektrorodnika mechanicznego od motoru elektrycznego odbierającego działanie prądu. Widzimy więc, że potrzeba zużyć dwa do trzech koni parowych, aby wytworzyć jednego konia elektrycznego w maszynie *Gramme'a*. Zatem źródła mechaniczne, chociaż wymagają około 12 razy mniej nakładu niezbędnego do wytworzenia elektryczności od źródeł chemicznych, nie rozwiązują jeszcze zadania oszczędnego wytwarzania elektryczności.

Od kotła i motoru parowego do elektrorodnika mechanicznego, a nakoniec do motoru elektrycznego, droga jest

zbyt długa. Nie wchodząc tutaj w badania istoty rzeczy, zaznaczymy iż z czasem, zdoła kto może wyrugować maszynę parową oraz elektryczną *Gramme'a*, a elektryczność czerpaną będzie bezpośrednio z węgla i wody.

Wytwarzanie elektryczności drogą mechaniczną nie jest jednakże bez pożytku; ma ono na celu nietylko tańsze dostarczanie elektryczności od otrzymywanej za pomocą stosów, lecz również pozwala zużyć nadmiar pracy, częstokroć straconej w fabrykach parowych i daje możnośc dogodniej przesyłać takową drutami, zamiast za pomocą pasów, wałów, trybów i t. p., na odległości bardzo znaczne. Zasada ta została kilkakrotnie zastosowaną: między innemi w kolejach elektrycznych, służących dotychczas do zabawy publiczności na wystawach.

Jeżeli odkrycie taniego sposobu wytwarzania elektryczności napotyka w praktyce tak wielkie zapory, to natomiast wynalazki drugorzędne w tej dziedzinie mają więcej powodzenia.

Zbiornik elektryczności *Faure'a* (accumulateur d'électricité) jest jednym z najszczęśliwszych pomysłów obecnej chwili. Wynalazek ten narobił wiele wrzawy, przed kilkoma miesiącami, w Paryżu i w Londynie. W oczekiwaniu szczegółowych objaśnień i wyników prób, z tym przyrządem wykonywanych na obecnej wystawie elektryczności w Paryżu, ograniczamy się tutaj na pobieżnem wskazaniu jego zasady. Ma to być naczynie napełnione wodą (prawdopodobnie zakwaszoną kwasem siarczanym), w której są zanurzone dwie blaszki ołowiane, niedotykające się i zwinięte w wężownicę, celem powiększenia powierzchni skupiającej elektryczność. Blaszki te są pokryte żółtym tlenkiem ołowiu (PbO). Połączywszy za pomocą drutów dwie te blaszki, ze źródłem elektryczności (stosem elektrycznym lub maszyną *Gramme'a*), wywołamy rozkład wody: tlen, zbierający się na biegunie ujemnym, łączy się z tlenkiem ołowiu i tworzy czerwony proszek zwany minią (Pb_3O_4), — wodór zaś idzie do bieguna dodatniego, zabiera tlen wchodzący w skład tlenku ołowiu i tworzy z nim wodę, pozostającą w zbiorniku elektryczności, w miejsce tej ilości wody, która co dopiero była rozłożoną. Ten drugi biegun, oswobodzony z tlenku ołowiu, pozostaje czystym ołowianym.

Skoro tylko rozkład ołowiu, znajdującego się na tym ostatnim biegunie, skończył się, naówczas wstrzymać należy przypływ elektryczności, odpinając druty od źródła, gdyż w razie przeciwnym, wydzielający się wodór z rozkładu wody, pod działaniem prądu elektrycznego, uchodziłby bezużytecznie w górę, utrudniając postępowanie. Jeżeli teraz druty odpięte, które komunikowały zbiornik *Faure'a* ze źródłem elektryczności, złączymy ze sobą, zamykając w ten sposób okrąg (circuit) zbiornika,—naówczas w takowym tworzy się zjawisko odwrotne dopiero co opisanemu. Nowozłożone ciała, woda i minia, skupiają się obok swych biegunów elektrycznych— a wodór, przeważający w pierwszej i tlen w drugiej, sprowadzają wytwarzanie się prądu elektrycznego polaryzacyjnego, to jest odwrotnego prądowi poprzedniemu.

Ilość wody, która była w działaniu podczas naładowywania zbiornika, rozkłada się przy odpływie elektryczności i ponieważ prąd polaryzacyjny jest odwrotnym, więc tlen rozłożonej wody osadza się na biegunie ujemnym (który przy naładowywaniu był biegunem dodatnim) i tworzy tlenek ołowiu, zaś wodór dąży ku biegunowi dodatniemu (który poprzednio był ujemnym), łączy się z tlenem wchodzącym w skład minii i wytwarza wodę, zostającą w zbiorniku na miejscu tej, która przedtem była rozłożoną. Zjawisko trwa dotąd, póki oba bieguny nie zostaną sprowadzone do swego pierwotnego stanu, t. j. do tlenku ołowiu, którym oba były pokryte.

Zbiornik elektryczności *Faure'a* jest podobny do takiegoż zbiornika *Planté'go*, który był wynaleziony przed dwudziestu laty. Różnica w ich składzie jest niewielką, lecz w działaniu rzecz się ma inaczej.

Zbiornik *Planté'go* różnił się od zbiornika *Faure'a* tem, że bieguny elektryczne były ołowiane i niepokryte tlenkiem ołowiu, więc przy rozkładzie wody tworzyła się, na biegunie ujemnym minia, zaś w okolicach bieguna dodatniego wydzielał się wodór, w skutku czego przyrząd nie był praktycznym; — zasługa jednakże jest wielka *Planté'go*, gdyż jego prace utorowały drogę *Faure'owi* do urzeczywistnienia swego zbiornika.

Pozostaje tylko przekonać się doświadczalnie, co prawdopodobnie uskutecznionem będzie na obecnej wystawie elektryczności w Paryżu, czy prądy polaryzacyjne, które zbiornik *Faure'a* dostarcza, posiadają jednostajne natężenie. Jest to kwestya bardzo wielkiej doniosłości, gdyż w takim razie prądy te mogłyby być spożytkowane, na wzór zbiorników powietrza ścieśnionego, jako motor, w bardzo wielu okolicznościach, nawet do poruszania tramwayów, dorożek, powozów i t. p., przy czem maszyn parowych stosować nie można, gdyż drgania, zbyt szkodliwe dla tych maszyn, nie stanowią niedogodności przy motorach elektrycznych.

W obec takiego przypuszczenia, koleje elektryczne *Siemens'a* nie miałyby najmniejszej przyszłości, gdyż na każdej lokomotywie elektrycznej dogodniej byłoby umieścić zbiornik *Faure'a*, niż przeprowadzać szynę specyalną, prowadzącą prąd elektryczny, na przestrzeniach, które pociąg ma przebiegać.

Zamiast umieszczania osobnego źródła elektryczności, przy najmniejszem zapotrzebowaniu takowej, lub przesyłania prądu na znaczne odległości za pomocą drutów, — możnaby zbiornik elektryczności naładowywać w fabryce głównej i przenosić ten zbiornik do miejsc zużycia, jak się to praktykuje w przypadku zastosowań ścieśnionego powietrza.

Ogrzewanie, suszenie, gotowanie, możnaby wykonywać bardzo korzystnie, za pomocą np. ogrzewania powietrza, prądem elektrycznym. Światło elektryczne zapewnićby mogło również zbiornikom *Faure'a* bardzo rozległe zastosowanie, gdyż każda świeca mogłaby mieć swój oddzielny zbiornik elektryczny. Dozwoliłoby to całkowicie urzeczywistnić podzielność światła elektrycznego i rozpowszechnić takowe nawet w mieszkaniach prywatnych, czego dzisiaj, praktycznie mówiąc, dokonać nie można.

Aby rzecz tę wyjaśnić, musimy tu nadmienić, że istnieje bardzo wiele systemów oświetlania elektrycznego, posiadających swe zalety i niedogodności. I tak, pierwiastkowe światło elektryczne, polegające na spaleniu dwóch kawałków węgla, wymaga regulatora, za pomocą którego można zmieniać odległość tych węgli, stosownie do zmiany natężeń prądu elektrycznego, który nigdy nie jest stały, szczególniej w przypadku wydobywania go ze stosu. Prąd elektryczny, użyty do palenia rzeczonych węgli, przyciąga jednocześnie elektro-magnes i reguluje w ten sposób oddalenie od siebie palących się węgli. Jeżeli prąd zwiększa swe natężenie, naówczas zbroja elektro-magnesu jest więcej przyciąganą i za pomocą odpowiedniego mechanizmu, węgle są odsuwane. Gdy prąd słabnie, węgle są zbliżane jeden do drugiego.

Wszystkie regulatory są oparte na jednej zasadzie, różnią się tylko mechanizmem, stosownie do wymaganych warunków. I tak np., w latarniach morskich żąda się stałego natężenia światła, więc mechanizm regulatora jest odmiennym od podobnegoż mechanizmu, używanego przy oświetlaniu elektrycznem okrętów, gdzie żąda się możebności skierowania światła w różne strony, stąd konieczność obracania regulatora w różnych kierunkach i t. p. Mechanizm zawikłany tych przyrządów psuje się bardzo często, zużywa bardzo wiele elektryczności, wymaga oddzielnego źródła elektrycznego dla każdego regulatora, a zatem w tym razie podzielność światła jest niemożebną.

Jabłoczkow usunął regulatory ze światła elektrycznego a z nimi wszystkie wyszczególnione niedogodności, oraz urzeczywistnił, w pewnych granicach, podzielność światła. Wynalazek *Jabłoczkowa* jest więc znacznej doniosłości. Szczęśliwa myśl umieszczenia dwóch węgli równolegle obok siebie i oddzielenia ich za pomocą warstwy odosobniającej, dozwala utrzymać odległość stałą między węglami. Warstwę izolacyjną robiono początkowo z ciasta kaolinowego, lecz ponieważ stopienie takowego zużywało dużo ciepła, a zatem i elektryczności, więc wynalazca zastąpił je ciastem przygotowywanym z gipsu i siarczanu baryty, który ulatniając się, pali się w warunkach daleko korzystniejszych. Wkrótce potem wprowadzono bardzo wiele ulepszeń do systemu *Jabłoczkowa*; wynalazca pracuje ciągle nad nowemi zmianami. *Prof. Jamin* przyczynił się także do wydoskonalenia świecy *Jabłoczkowa*.

Swiatło *Jabłoczkowa* zużywa 1-go konia parowego na 1 świecę i pozwala wstawić w jeden okrąg elektryczny tyle świec ile się podoba, które będą się palić wytwarzając tyle prawie światła, jak gdyby każda świeca komunikowała z odzielnem źródłem elektryczności; otrzymane wszakże natężenia wszystkich świec są jednakowe. Nie można więc w systemie *Jabłoczkowa* palić za pomocą jednego źródła elektryczności kilku świec, dających różną moc oświetlającą, co rozwiązywałoby całkowicie kwestyą podzielności światła.

Oprócz tego samo światło, aby nie zostawiało nic do życzenia, wymaga 1) prądów elektrycznych jednego natężenia, oraz 2) jak największej czystości ciała palącego się w lampie. Maszyny *Gramme'a* czynią zadość pierwszemu warunkowi, o ile to jest możebnem w praktyce. Drugiemu warunkowi dotąd jeszcze nie zdołano uczynić zadość w zupełności. To też szukano sposobów wytwarzania światła, bez spalania węgla. Lampa *Lodygina*, wynaleziona w 1872 r., polega na tem, że węgiel osadzony między dwoma dobrymi przewodnikami elektryczności, umieszczony jest w kuli szklanej zamkniętej. Prąd elektryczny rozgrzewa do białości węgiel, powietrze znajdujące się w lampie rozkłada się i palenie nie ma miejsca, a tylko wydzielanie się światła. Lampy te są kosztowne, lecz dogodne w użyciu.

Edison skopiował swą lampę z tego wzoru, nadając węglowi kształt litery U i otrzymując takowy przez spalenie cienkiej tektury.

Podobnież *Reynier* wprowadził nowe ulepszenia, które mają podobno usunąć wszystkie niedogodności innych lamp.

Gaspar, z Liége, projektował umieszczać światło elektryczne pod podłogą i odrzucać je odpowiednimi otworami na sufit, za pomocą reflektorów, co daje światło bardzo znośne dla wzroku, bez zbytecznych zmian natężenia. System ten ma być praktycznym do oświetlania wielkich sal.

Spodziewać się należy, że systematyczne porównanie różnych lamp elektrycznych, które dotychczas nie miało miejsca, będzie dokonanem na obecnej wystawie w Paryżu — i że próby, wykazujące względne ich wartości, sprowadzą nowe ulepszenia oraz praktyczność światła elektrycznego.

To co dotychczas powiedzieliśmy o źródłach, zbiornikach i o świetle elektrycznem, odnosi się do najżywotniejszych kwestyj z dziedziny przemysłu elektrycznego. Inne zastosowania mniej budzą ciekawości, gdyż są już znane,— wspomnimy o nich jednak pobieżnie.

W dziedzinie telegrafów zasługuje na uwagę urządzenie, pozwalające przesyłać po jednym drucie kilka depesz odrazu. Urządzenie to nie jest jeszcze dostatecznie wydoskonalone i zarządy telegrafów wahają się je zaprowadzać. Kwestya telegrafów podmorskich pracami uczonych angielskich została już stanowczo rozwiązaną. W telegrafach tych używane są teraz prądy elektryczne nadzwyczajnie słabe, niezdolne do wprawiania w ruch nawet najczulszych przyrządów telegraficznych, a sygnały, przesłane linami podmorskiemi, tworzone są przez zaledwie dostrzegalne ruchy igły magnesowej galwanometru, zaopatrzonej w zwierciadełko. Jeszcze słabsze prądy stosowane są przy komunikacyach telefonowych, o których była już mowa w „Przeglądzie“ [1].

Obok telefonów zaznaczyć wypada mikrofony i megafony, mające na celu wzmocnienia dzwięków telefonowych. Działanie tych przyrządów jest niepewne,—pozostawiają one przeto wiele do życzenia.

W zakresie galwanoplastyki, a zwłaszcza jej zastosowań do rytownictwa i fotografii, — spodziewać się należy wielu nowych ulepszeń na obecnej wystawie.

Antoni Sękowski,
inżynier cywilny.

II.

Ogólne wiadomości o wystawie.

Początkowaniu francuskiego ministra poczt i telegrafów pana *Cochery*, zawdzięczać należy przyjście do skutku obecnej międzynarodowej wystawy elektryczności. Ta w najściślejszem znaczeniu wystawa specyalna, która bezwątpienia płodniejszą będzie w doboczynne następstwa od każdej innej z dotychczasowych, otwartą została przez prezydenta rzeczypospolitej francuskiej, w dniu 10 sierpnia r. b., podczas gdy odnośny dekret stanowiący o urządzeniu wystawy i zwołania kongresu elektro-techników, datowany jest 30 października r. z. Prawie wszystkie cywilizowane kraje obesłały wystawę, a nawet Japonia figuruje na niej dwukrotnie. Największą liczbę wystawców dostarczyła naturalnie Francya (943), po niej liczebnie najpoważniej przedstawia się Belgia (204), z kolei idą Niemcy (150). Ocenienie, o ile liczebny udział każdego z państw biorących udział w międzynarodowym turnieju, odpowiada ważności wystawionych przedmiotów, musi być pozostawione przyszłości, gdy dokonane zostaną szczegółowe studya, zarządzone doświadczenia w obszernym zakresie i ukończone będą rozprawy kongresu elektro-techników.

Wystawione przedmioty ugrupowane zostały według następujących działów: I. Wytwarzanie elektryczności: elektryczność statyczna, baterye, maszyny magneto-elektryczne i dynamo-elektryczne. II. Przewody elektryczności: liny podmorskie, druty telegraficzne, konduktory i t. d. III. Elektrometrya. IV. Zastosowania elektryczności: telegrafy, telefony, elektrochemia, przesyłanie siły mechanicznej, zegary elektryczne, światło elektryczne i t. d. V. Mechanika, t. j. silnice mające zastosowanie w elektrotechnice. VI. Bibliografia i historya elektrotechniki.

Nie ulega wątpliwości, iż elektrotechnika w dziedzinie kolejnictwa nieposlednią odgrywa rolę — i słusznie twierdzić można, że bez jej zastosowań, technika kolejowa nie doszłaby do dzisiejszego stanu rozwoju, a nawet że i w przyszłości, w znacznej mierze, dalszy swój postęp gruntować będzie na posługiwaniu się nowemi na tem polu zdobyczami.

Dla pobieżnego przeglądu wystawy, przy szczególnem uwzględnieniu kolejnictwa, powyższe ugrupowanie przedmiotów nie okazuje się odpowiedniem; takowe należy raczej ująć w trzy następujące działy: I. Sygnalizacya elektryczna. II. Elektryczność jako motor, koleje elektryczne. III. Oświetlenie elektryczne. IV. Przedmioty będące tylko w luźnym związku z kolejnictwem, a jednakże przedstawiające pewien interes dla technika dróg żelaznych.

Szeroki udział, jaki przyjęły w wystawie korporacye przemysłowe i naukowe a również i inne instytucye publiczne, umożliwił zgromadzenie najlepszych i najnowszych przyrządów. Towarzystwa dróg żelaznych są licznie przedstawione na wystawie. Z pomiędzy francuskich kolei przyjęły udział: droga Wschodnia, Północna, Lyońska i Orleańska;— z niemieckich: zarząd Alzato-Lotaryńskich dr. żel., towarzystwo Turyngskich dr. żel., zarząd dr. żel. Altona-Kiel, zarząd badeńskich państwowych dr. żel. i królewskie dyrekcye dr. żel. w Berlinie, Elberfeldzie, Frankfurcie n. Menem i Hannowerze. Z pomiędzy austryackich dróg przyjęły udział w wystawie: dr. żel. C. Elżbiety, zarząd państwowych dr. żel., droga żel. Arcyksięcia Rudolfa, Lwowsko-Czerniowiecka i Buszteradzka. Szwedzkie kolejnictwo przedstawia zarząd tamtejszych państwowych dr. żel. Centralne zarządy telegrafów wszystkich państw biorą udział w wystawie, a pruskie ministerym robót publicznych wyróżnia się korzystnie systematycznym zbiorem przyrządów, mających zastosowanie w górnictwie. (*Z. d. V. d. E. V.*) *A. B.*

III.

Międzynarodowy wiec elektryków.

W dniu 15 września r. b., otwarty został w Paryżu międzynarodowy wiec elektryków. Uczestnikami wiecu—są po większej części pracownicy na polu teoryi i tylko jeden rząd francuski delegował ze swej strony, oprócz wyższych urzędników państwowych i profesorów, kilku praktycznych elektro-techników. Inżynierowie telegrafu i dróg żelaznych są natomiast dość licznie przedstawieni. Z pomiędzy tych ostatnich wymieniamy: *Mathias'a*, naczelnika ruchu franc. półn. dr. żel., *Jousselin'a*, naczelnika ruchu lyońskiej dr. żel., i *Lesguiller'a*, dyrektora sieci państwowych franc. dr. żel. Z grona znanych francuskich inżynierów, przyjmuje udział w wiecu *E. Collignon*, inspektor szkoły dróg i mostów. Belgia wysłała na kongres, między innymi, *Belpaire'a*, członka za-

[1]) Tom VII, str. 31 — i tom XIV, str. 10.

rządu państwowych dr. żel., Anglia nie delegowała żadnego z inżynierów dr. żel., podobnież i Austro-Węgry, Włochy, Szwajcarya i Ameryka północna.

Minister poczt i telegrafów *Ad. Cochery*, przewodniczący obradom, otworzył kongres krótką ale świetną mową, w której streścił historyczny przebieg rozwoju elektrycznej wiedzy i podniósł ważność zadań, oczekujących na rozwiązanie. Następnie przystąpiono do wyboru trzech zastępców prezesa, z grona obcych uczestników. Na wniosek angielskiego komisarza rządowego, wybrano: profesora *Thomson'a* z Glasgowa, prof. *Govi* z Neapolu i prof. *Dr. Helmholtz'a* z Berlina. Po uworzeniu biura kongresu, roztrząsano i przyjęto program kongresu i przy tej sposobności postanowiono, że na posiedzenia sekcyjne zapraszane będą osoby nienależące do kongresu, z głosem doradczym.

Następnego dnia rozpoczęły się posiedzenia sekcyjne, a mianowicie obrady 2-ej sekcyi, do której należą inżynierowie telegrafów i dróg żelaznych. Obrady w tej sekcyi otworzył *Berger*, generalny komisarz wystawy. Do biura sekcyjnego wybrano na przewodniczącego *D-ra Militzer'a*, dyrektora wydziału w austryackiem ministeryum handlu,—na jego zastępców zaś: *Blavier'a*, dyrektora wyższej szkoły telegraficznej w Paryżu i komisarza niemieckiego działu wystawy *Elsasser'a*.

Pierwszym przedmiotem obrad była kwestya, *czy należałoby zastąpić baterye, używane dotąd w telegrafie do wytwarzania prądów, przez maszyny magneto-elektryczne*. *Marcel Deprez* z Paryża, który konstrukcyą tego rodzaju maszyn znakomicie udoskonalił, utrzymuje, że takowe są odpowiedniejsze do danego użytku, albowiem zajmują mniej miejsca i w ogólności manipulacya z niemi jest dogodniejszą. Jedna maszyna może zastąpić tysiąc elementów i być złączoną z dziesięcioma tysiącami przewodów. Tylko na małych stacyach rzecz nie przedstawia się korzystnie—i na takich, tylko w takim razie mogłyby być zastosowane maszyny, gdy możebnem będzie odpowiednio rozdzielać prądy. *Baron*, dyrektor wydziału franc. ministeryum poczt i telegrafów, mniema, iż postawiona na porządku obrad kwestya, dopiero wtedy może być rozwiązaną w duchu wniosku *Deprez'a*, gdy obmyśloną będzie maszyna, która umożliwi dowolne rozdzielanie prądu, albowiem dzisiaj znaczna liczba małych stacyj telegraficznych obsługiwaną jest przez 15 do 20 elementów, przy rozchodzie 1 franka na rok, na utrzymanie takowych. *Dumoncel*, członek instytutu, znany z literackiej działalności na polu elektryczności, zwraca uwagę na liczne trudności, z jakiemiby się spotkać przyszło, nawet na większych stacyach telegraficznych, przy zastosowaniu maszyn magneto-elektrycznych. Mówca podnosi mianowicie tę okoliczność, że rozmaite przewody, zależnie od ich długości i oporu jaki przedstawiają, wymagają rozmaitego natężenia prądu, a nadto że nie wszystkie jednocześnie potrzebują być czynne, skąd wypływa, że przy zastowaniu jednego źródła elektryczności, niejednostajne działanie prądów spowodowałoby nie dające się uniknąć nieprawidłowości w działaniu oddzielnych przewodów. W dalszym ciągu obrad zaznaczono jednakże: że istnieją już maszyny, które przy wielce różnych oporach w przewodach, wytwarzają zawsze prądy jednostajnego natężenia, — że maszyna *Deprez'a*, jak również kilka maszyn amerykańskiego pochodzenia, czynią zadość powyższemu wymaganiu,—i że tego rodzaju maszyny zostały już praktycznie wypróbowane, mianowicie w Indyach, — że jednakże istnieje trudność, która nie łatwo będzie mogła być usuniętą, a mianowicie, że przy zastosowaniu maszyn magneto-elektrycznych, potrzeba mieć zawsze do swego rozporządzenia maszynę parową w stanie czynnym, tak w porze nocnej jak i wtedy, gdy ruch depesz jest słaby, albowiem maszyna magneto-elektryczna obsługiwaną być musi tąż samą silnicą parową nawet i wtedy, gdy słabe źródło elektrycznosci byłoby całkiem wystarczające.

W ogólności, poglądy uczestników obrad na ważność maszyn magneto-elektrycznych, w zastosowaniu do telegrafów, były bardzo różne, ze względu na brak odpowiedniego w tym kierunku doświadczenia—i z tego powodu, na wniosek *Mercadier'a*, docenta wyższej szkoły telegraficznej w Paryżu, postanowiono wybrać komisyą, której zadaniem będzie zbadać wszelkie odnoszące się do tej kwestyi wnioski i przyrządy i przygotować odpowiednie sprawozdanie dla sekcyi. Na członków powyższej komisyi wybrano: prof. *Hughes'a* (anglika), *Dumoncel'a*, *Deprez'a*, *Mercadier'a*, *Baron'a* i inżyniera telegrafów *D-ra Brix'a* z Berlina.

Drugi niemniej ważny przedmiot porządku dziennego, dotyczył kwestyi *materyałów najodpowiedniejszych na przewody dla linij telegraficznych*, tak zwykłych, jak i podziemnych i podmorskich. W czasie rozpraw, w których przyjmowali udział: *Lartigue* dyrektor paryskiego towarzystwa telefonowego, *Nyström* komisarz szwedzkiego działu wystawy i *Mercandier*, podnoszono ważność zastosowania bronzu fosforowanego (Phosphorbronce). Na wniosek angielskiego uczestnika *Webber'a*, wybrano dla bliższego zbadania przedmiotu komisyą, do składu której weszli: *Baron*, *Bergon*, *Richard* i *Boussac* (francuzi), *Graves*, *Webber* i *Bright* (anglicy), *Banneux* i *Bede* (belgijczycy), *Rothen* (szwajcar) i *Nyström* (szwed). Powyższa komisya ma również za zadanie zbadać należycie kwestyą urządzeń telefonowych i stosowne przygotować sprawozdanie.

Pierwsze posiedzenie *trzeciej* sekcyi, w skład której, za wyłączeniem inżynierów telegrafu i dróg żelaznych, wchodzą ci wszyscy uczestnicy wiecu, którzy zajmują się praktycznemi zastosowaniami elektryczności, odbyło się również w dniu 16 z. m. Skład biura tej sekcyi jest następujący: *Spottiswoode*, prezydent król. towarzystwa w Londynie, przewodniczący, — *E. Becquerel* (francuz) i *A. Belpaire*, zastępcy przewodniczącego, — *prof. Jegorow* (z Warszawy) i *Sebert*, oficer franc. artyleryi morskiej, referenci. Na porządku dziennym obrad stała kwestya *mierzenia natężenia światła elektrycznego*. Wielu mówców rozbierało krytycznie rozmaite dotąd stosowane metody, dla porównawczego oznaczenia natężenia światła elektrycznego. Profesor *Ayston* (anglik), podnosił trudności, spowodowane w tym względzie właściwem każdemu światłu zabarwieniem. Jeżeliby trudność ta miała być usuniętą, przez użycie kolorowych szkieł, w takim razie należałoby się porozumieć co do wyboru odpowiedniej barwy. *Grava*, profesor z Montpellier, wnosi, ażeby natężenie światła mierzyć za pomocą widma (spectrum), *Czikolew*, dyrektor zakładów elektrycznego oświetlania z Petersburga, oświadcza się za elektrycznym przyrządem *Schwendler'a*, a wreszcie *Neujan* (belgijczyk) proponuje, ażeby za jednostkę świetlną przy oświetlaniu elektrycznym, przyjąć natężenie światła, otrzymanego przy spaleniu pewnej ilości *magnezyum*. Ze względu na ważność przedmiotu, postanowiono powyższą kwestyą rozbierać i na następnem jeszcze posiedzeniu sekcyi, zanim ostateczna rezolucya zostanie sformułowaną.

(Z. d. V. D. E. V.) *A. B.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

O siłach działających w belkach prostych mostowych i dachowych, łukach i mostach wiszących, przez *Wilhelma Burr'a* (A course on the stresses in bridge and roof trusses, arched ribs and suspension bridges by William Burr, New-York. 1880).

Pod tym tytułem pojawiło się niedawno dzieło, które już i z tego powodu może zaciekawić czytelników, że pochodzi z drugiej półkuli i pozwala nam porównać stan obecny teoryi mostów w Europie i w Ameryce.

Jak to z tytułu widzimy, przedstawia autor w swem dziełku teoryą belek prostych, łuków i wieszarów; — zaczyna zaś od belek kratowych równoległych. Pierwsza ta część dzieła nie obejmuje nic nowego dla nas, a za to wiele jest tu niedokładności i skróceń w obliczeniach. I tak naprzykład, przyjmuje autor jako najniekorzystniejsze obciążenie dla sił poprzecznych, obciążenie zupełne wszystkich węzłów po jednej stronie przekroju, gdy równocześnie wszystkie węzły z drugiej strony nie są obciążone. Takie obciążenie jest jednak, ściśle rzecz biorąc, niemożliwe, gdyż ciężar między dwoma węzłami rozdziela się na obydwa, a dla maximum sił poprzecznych oba węzły sąsiednie będą częściowo obciążone. Dla systemu ciężarów skupionych nie oznacza

autor wcale położenia najniekorzystniejszego i przyjmuje obciążenie ruchome tylko jednostajnie rozłożone, dodając na długość parowozów obciążenie dodatkowe. Rachunek wprawdzie zbliża się przez to bardziej do obciążenia faktycznego pociągiem złożonym z dwóch lub trzech parowozów i szeregu wozów, niż przyjmując jednostajne obciążenie na całą długość pociągu, — lecz zawsze nie odpowiada zupełnie obciążeniu faktycznemu.

Przy belce kratowej wielobocznej używa autor także metody momentów, według *Ritter'a*, ale dla oznaczenia tylko niektórych sił, — inne wyszukuje w sposób wykreślny. My używamy zwykle metody analitycznej i wykreślnej a zgodność wyników poucza nas o dokładności i rzetelności obliczenia. O liniach wpływowych nie wspomina wcale autor. W ogóle z rozdziału tego nie możemy najlepszego powziąć wyobrażenia o ścisłości obliczeń belek prostych w Ameryce.

Kilka następnych kartek zajmuje obliczanie dachów. Autor uwzględnia tu nietylko pionową składową ciśnienia wiatru ale i poziomą. Przypuszcza on przytem, że kierunek wiatru jest prostopadły do powierzchni dachu, co nie jest słusznem, gdyż kierunek wiatru nie jest przecież zależnym od nachylenia dachu i na mocy doświadczeń przyjmujemy zwykle kąt, jaki tworzy kierunek wiatru z poziomem, około 10^0.

Oznaczywszy siły zewnętrzne, rozkłada je autor w każdym punkcie na pionowe i poziome—i oba systemy oddzielnie wykreśla. Następnie dodaje algiebraicznie siły wewnętrzne obu systemów, w ten sposób otrzymane dla pewnej części dachu. Droga ta wydaje się nam za długą. Zwykliśmy uwzględniać także poziome składowe ciśnienia wiatru, wyznajdywać pionowe oddziaływania za pomocą wieloboku sił i wieloboku sznurowego, *uwzględniając przytem siły poziome*, a w ten sposób oznaczywszy wszystkie siły zewnętrzne, jednem wykreśleniem oznaczać wszystkie siły wewnętrzne.

Następne trzy rozdziały poświęcił autor mostom zwodzonym, a właściwie jednemu tylko rodzajowi tych mostów, mianowicie obrotowym. Ale i dla mostów obrotowych nie oblicza autor wszystkich używanych ustrojów, lecz jedynie mosty o belce ciągłej dwu lub trzyprzęsłowej. Przytem rozróżnia autor trzy przypadki:

1) belka leży wolno na podporach,
2) końce belki są umocowane tak, że nie mogą się podnieść nad podpory,
3) końce belki podnosimy po zamknięciu mostu.

Obliczenie jest tu inne dla każdego z tych trzech przypadków, autor ogranicza się jednak tylko na obliczeniu analitycznem. Wykreślna metoda zdaje mu się być nieznaną, a wiadomo powszechnie, że właśnie przy belce ciągłej jest ona daleko łatwiejszą i prędzej do celu prowadzi niż analityczna.

Następny rozdział bardzo krótki traktuje o belkach ciągłych dla mostów stałych. Autor zaczyna ten rozdział w ten sposób: „Zważywszy, że użyteczność stałych belek ciągłych jest bardzo wątpliwą i że belki takie nadzwyczaj rzadko używane są w Ameryce, podamy tu tylko ogólne skazówki i wzory.“ I tu podaje autor tylko metodę analityczną. Autor, zdaniem mojem, miał słuszność wyrażając się w ten sposób o belkach ciągłych, jednak powinien był wspomnieć przynajmniej o belce ciągłej przegubowej, która, zatrzymawszy zalety belki ciągłej, nie posiada jej stron ujemnych. W Ameryce zresztą spotkać już można także belki ciągłe przegubowe.

Teraz następuje najciekawsza część dziełka, traktująca o belkach łukowych. Autor rozwija tu dalej metodę *Eddy'ego*, profesora z Cincinnati. Jest to, jak wiadomo, metoda wykreślna, oparta na owych trzech znanych równaniach zasadniczych teoryi łuków:

$$\left.\begin{aligned} \int Mdx &= 0, \\ \int Mxdx &= 0, \\ \int Mydx &= 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

jeżeli M oznacza moment zgięcia a x i y—rzędne linii środkowej łuku.

Wiadomo, że równania te są tylko przybliżone i ważne dla łuków płaskich o jednostajnym przekroju. Autor upraszcza metodę *Eddy'ego* i podaje też metody ściślejsze i dla przekroju zmiennego. Opisanie bliższe tej metody wymagałoby osobnej rozprawy. Wspomnę tylko, że autor przeprowadza konstrukcyą dla łuku bez przegubów, dla łuku o dwóch i o trzech przegubach, nareszcie oznacza parcie poziome, wywołane zmianą ciepłoty. Wszystkie te jednak konstrukcye są tylko uproszczeniem konstrukcyi ogólnej, dla łuku bez zawiasu przy dowolnem obciążeniu. O oznaczeniu najniekorzystniejszego obciążenia nie ma mowy i w tym rozdziale.

Autor zastosowuje swą teoryą tylko do łuków żelaznych, chociaż da się ona zastosować bez żadnej zmiany także do sklepień kolebkowych a z odpowiedniemi zmianami i do innych. O sklepieniach autor zamilcza zupełnie.

W rozdziale następnym przedstawia autor teoryą mostów wiszących, jednak tylko dla ciężaru zupełnego jednostajnego, gdy kształt łańcucha jest paraboliczny. Dalej oblicza autor wieszar usztywniony czyli kombinacyą wieszaru z belką prostą i to robiąc przypuszczenie, że paraboliczny wieszar niesie obciążenie jednostajnie rozłożone, a na belkę prostą przenoszą się momenty powstałe z obciążenia niejednostajnego.

Na tej podstawie rozwija autor teoryą wieszaru usztywnionego, dość obszernie, oznacza maxima i minima i działanie pojedyńczego ciężaru. Przy końcu jednak przyznaje, że całe to obliczenie jest tylko przybliżone, bo rozkład ten ciężarów na wieszar i belkę prostą przypuszcza, że ugięcie obu pod tymi ciężarami będzie równe. Tymczasem w ogóle tak nie jest. W zwykłych wypadkach, mówi autor, wieszar ugina się mniej niż belka zwykła, a więc, aby ugięcie było równe, więcej ciężaru przenosi się na wieszar niż na belkę. Według doświadczeń robionych w tym celu, otrzymujemy dla belki wyniki zawielkie do 14%, obliczając ją na zasadach przez autora podanych,—dla wieszaru zaś rozumie się o tyle zamało.

W ostatnim rozdziale mówi autor o konstrukcyi mostów, podając wszędzie obliczenie szczegółów. Przy obliczaniu wymiarów przyjmuje autor stałe natężenie dopuszczalne; o doświadczeniach *Wöhler'a* nie wspomina wcale. Autor oblicza tu tak połączenia zawiasowe jak i nitowane i dość długo zastanawia się nad każdym szczegółem. Przy końcu wspomina tylko mimochodem o usztywnieniu pionowem i poziomem.

Z powyższego widzimy, że chociaż w dziełku tem znajdziemy niejedną myśl lub szczegół zdolny nas zająć, jednak przychodzimy też do przekonania, że pod wieloma względami, w teoryi mostów świat stary prześcignął Amerykę.

Maksymilian Thullie,
dypl. inż. i doc. szk. polit. we Lwowie.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za sierpień.

Armengaud aîné — Manuel de l'éclairage électrique. In-12. (Bernard). Cart. 5 fr.

— Les Scieries mécaniques et les machines-outils à travailler les bois. Texte in-4 et atlas in-4 de 40 planches gravées. (Chez l'auteur). 40 fr.

Buchetti (J.) — Les Machines à vapeur actuelles. In-4 avec fig. et atlas in-folio de 62 planches gravées. (Chez l'auteur). 60 fr.

Hallauer (O.) — Moteurs à vapeur. Étude critique sur les Essais de moteurs à vapeur. Note présentée à la Société industrielle de Mulhouse. — Gr. in-8. (Gauthier-Villars). 1 fr. 25.

Jardin (Edelestan) — Le Coton, son histoire, son habitat, son emploi et son importance chez les différents peuples, avec l'énumération de ses succédanées. In-12 avec grav. (Palmé). 3 fr.

Madamet (A.) — Résistance des matériaux. Notions générales. Traction. Compression. Glissement. Gr. in-8 (Gauthier-Villars). 3 fr.

Médail (Alphonse) — Les Merveilles du XIXe siècle. Histoire du percement des Alpes. Gr. in-8. [Turin.] (Ghio). 5 fr.

Niaudet (Alfred) — Machines électriques à courant continu, systémes Gramme et congénères. 26 fig. dans le texte. Deuxième édition. In-8. (J. Baudry). 5 fr.

Pernolet (A.) et L. *Aguillon*. — Exploitation et réglementation des mines à grisou en Belgique, en Angleterre et en Allemagne. Rapport de

mission fait à la commission chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions de grisou dans les houillères. 3 vol. in-8. (Dunod). 20 fr.

Siemens (le Dr C. Th.) — Le Gaz et l'électricité, comme agents de chauffage. Traduit avec l'autorisation de l'auteur par Gust. Richard. In-12. (Gauthier-Villars). 1 fr. 50.

Vidal (Léon) — Traité pratique de photoglyptie. In-12 avec planches et figures. (Gauthier-Villars). 7 fr.

Niemieckie za wrzesień.

(Ceny w markach).

Adamy R. — Architektonik auf historischer u. aesthetischer Grundlage. Unter künstler. Mitwirkg. v. A. Haupt. (3 Bde. in 11 Abtlgn.) 1. Bd. Architektonik d. Alterthums. 1. u. 2. Abtlg. Hannover, Helwing's Verl. 12 80.

1. Die Architektur als Kunst. Aesthetische Forschgn. 4. — — 2. Architektonik d. orientalischen Alterthums. 8 80.

Brandeis F. — die moderne Gewehrfabrikation. Mit. e. Atlas in Fol. Weimar, B. F. Voigt. 12. —

Handbuch der Architektur, hrsg. v. J. Durm, H. Ende, E. Schmitt u. H. Wagner. 3. Thl. Die Hochbau-Constructionen. 4. Bd. Anlagen zur Versorgg. der Gebäude m. Licht u. Luft, Wärme u. Wasser. Von H. Fischer u. B. Salbach. Darmstadt, Diehl. 16. —

Krause R. — die moderne Sprengtechnik. Leipzig, Knapp. 1 20.

Lange W. — Katechismus der Baukonstruktionslehre. Mit besond. Berücksicht. v. Reparaturen u. Umbauten. Leipzig, Weber. geb. 2 50.

Müller E. — der Chausseebau u. seine Hülfswissenschaften. Jena, Costenoble. 7. —

Müller-Breslau H. F. B., Elemente der graphischen Statik der Bauconstructionen f. Architekten u. Ingenieure. Hierzu e. Atlas in 4. Berlin, Polytechn. Buchh. 6. —

Musterbuch f. Bildhauer. Eine Sammlg. v. Grabmälern, Kaminen, plast. Ornamenten etc. aus allen Stilen. (In 25 Lfgn.) 1-4. Lfg. Fol. Stuttgart, Engelhorn. à 1. —

Redtenbacher R. — Leitfaden zum Studium der mittelalterlichen Baukunst. Leipzig, T. O. Weigel. 8. —

Rickmann F. W. J. — die Domkirche zu Ratzeburg in geschichtlicher, architektonischer u. monumentaler Beziehung. Ratzeburg, Schmidt 2. — ; Ausg. ohne Taf. — 60.

Rübenach J. — Eisenbahnwörterbuch der deutschen u. französischen Sprache. 2. Thl. Deutsch-Französisch. Berlin, H. S. Hermann. 7. —

Schmidt R. — die ehemalige Stiftkirche der regulirten Chorherrn Augustiner-Ordens zu Bordesholm. Fol. Darmstadt. (Schleswig, Bergas.) 8. —

Schuster F. architektonische Reiseskizzen aus Italien. 36 Blatt in Autogr. 4. Freiburg i/Br., (Wagner). 3. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

KRONIKA BIEŻĄCA.

— **Kontrakt z pp. Lindley'ami.** Podajemy tu, w przedruku z urzędowej odbitki, tekst kontraktu zawartego przez zarząd miasta Warszawy z inżynierami *Lindley'ami*, jako autorami projektu i kierownikami budowy wodociągu i kanalizacyi,— z pominięciem ustępów wstępnych i końcowych poświęconych formalnościom notaryalnym. Kontrakt zawarty został 23 lipca r. b., przed rejentem *Włodzimierzem Kretkowskim*.

§ 1. PP. *William Lindley* i syn obowiązują się zaprojektować i wypracować w szczegółach, w ciągu kontraktem niniejszym oznaczonego czasu, na podstawie sporządzonego już przez nich i przez odpowiednią władzę zatwierdzonego przedwstępnego projektu, wszystkie części i urządzenia kanalizacyi i budowy nowego wodociągu dla miasta Warszawy, z projektem ogólnym w związku będące, a w razie potrzeby i dla przedmieścia Pragi, oraz przyjmują na siebie, w myśl praw obowiązujących w Królestwie Polskiem, główny odpowiedzialny nadzór i kierowanie robotami przy wykonaniu takowego projektu.

§ 2. Przedmiotem niniejszego kontraktu będą tylko te części kanalizacyi i nowego wodociągu na ogólną sumę do dwóch milionów rubli, które na pierwszy raz do wykonania wskazane zostały; nadto do niniejszego kontraktu należeć ma: sporządzenie projektów i wykonanie w terminie kontraktem niniejszym określonym tych wszystkich robót dodatkowych, w związku z takowemi częściami będących, jakie przez odpowiednią władzę za konieczne uznane zostaną, jak również dozór przy ich wykonaniu.

§ 3. PP. *Lindley'owie* sporządzać będą wszystkie projekty i kosztorysy. Przytem projekty tych konstrukcyj, których wykonanie zarządzonem będzie, powinny być przed przystąpieniem do wykonania robót tak sporządzone, aby obejmowały z dokładnością wszelkie te części konstrukcyj, zmiana których okazać się może potrzebną, jeśli wypadnie zmienić inne części projektowanych konstrukcyj.

§ 4. Obowiązani będą również dozorować i sprawdzać wykonywające się podług ich wskazania potrzebne jeszcze badania gruntu i wód gruntowych, wszystkie świdrowania gruntu, wytknięcie punktów tykami, kompletną niwelacyą ulic i placów w zakres robót wchodzących, oraz głównych linij kanałów i rur wodociągowych, z oznaczeniem głębokości piwnic w dzielnicach miasta potrzebujących osuszenia i w ogóle kierować wykonaniem wszystkich potrzebnych pomiarów na gruncie i mieć nad takowymi dozór.

§ 5. Na podstawie takowych studyów *pp. Lindley'owie* obowiązani będą projektować i sporządzać rysunki i plany wszystkich robót i budowl, tak w ogólnych zarysach jak i w szczegółach. Przytem projekty wykonawcze takich konstrukcyj, o jakich mowa w § 3, powinny być sporządzane w sposób określony tymże §; inne zaś szczegóły powinny być wykonywane wtedy, kiedy w miarę postępu robót zachodzić będzie tego potrzeba.

§ 6. Przy sporządzeniu takowych projektów *pp. Lindley'owie* winni zastosowywać te wszystkie wiadomości, jakie w przedmiocie kanalizacyi i urządzenia wodociągów w swej praktyce nabyli, a mianowicie w taki sposób, ażeby zaprojektowane podług przedwstępnego projektu rozszerzenie kanalizacyi i wodociągu w przyszłości było możliwe do wykonania i ażeby zbudowane przez nich części, zostawały w ścisłym organicznym związku z ogólnym systemem kanalizacyi i wodociągów.

§ 7. Obowiązani będą wskazać kolejne następstwo wykonania różnych konstrukcyj, mając przytem na uwadze, że każda część składowa do użytku publicznego o ile można jak najprędzej oddaną być powinna i stosownie do tego, jak również na zasadzie wspomnionego w § 3 prawidła, co do sporządzania projektów, przedstawiać będą program na roboty każdego roku.

§ 8. Oni będą mieli także nadzór nad przyłączeniem ścieków domowych do ogólnej sieci kanałów.

§ 9. PP. *Lindley'owie* obowiązani są sporządzać projekty kontraktów, programy obstalunków i warunki licytacyjne oraz wykazy ilości robót i wszelkiego rodzaju dostaw, potrzebne do zarządzenia ich wykonania.

§ 10. W razie potrzeby oni będą poświadczali swoimi podpisami plany robót i umowy zawierane na wykonanie tychże.

§ 11. Oni przedstawiać będą zarządowi miejskiemu wnioski, z należytemi objaśnieniami, co do najdogodniejszego sposobu oddawania dostaw i robót, czy to przez publiczną licytacyą, czy za pośrednictwem konkurencyi ścieśnionej, czy też z wolnej ręki, lub nareszcie prowadzić je sposobem gospodarczym.

§ 12. Oni rozpatrywać będą przedstawione na konkurencyi oferty i udzielać będą swoją opinię co do względnej ich korzyści.

§ 13. Oni mieć będą udział w naradach o wyborze i kupnie gruntów, potrzebnych dla wykonania zamierzonych konstrukcyj, a w razie potrzeby czynić będą propozycye wprowadzenia takich zmian w sporządzonych projektach robót, jakie okażą się potrzebnemi lub pożądanemi.

§ 14. Podczas wykonywania robót, oni będą w razie potrzeby, poddawać na miejscu próbom i rewidować roboty jak równie dostarczane materyały i użyją wszelkich możliwych środków w tym celu, aby roboty mogły być należycie wykonane i w czasie ile być może najkrótszym. Prócz tego dawać będą odpowiednie informacye inżynierom prowadzącym roboty.

§ 15. W tym celu *pp. William Lindley* i syn, lub też jeden z nich, przyjeżdzać będą do Warszawy co najmniej trzy razy w ciągu roku i pozostawać tak długo, o ile to uznane będzie przez nich za potrzebne, dla należytego biegu i pośpiechu w robotach. Koszta podróży i wydatki na pobyt w Warszawie ponosić będą z własnych funduszów. PP. *Lindley'owie* obowiązani będą przedłużać swój obowiązkowy pobyt w Warszawie, jeśli tego żądać będzie komitet budowy kanalizacyi i wodociągów w koniecznych razach, ze względu na interes całej operacyi.

§ 16. Podczas bytności w Warszawie oni obowiązani osobiście przyjmować do wiadomości wszelkie wskazania i uwagi, uczynione przez prezydującego w komitecie lub przez jego zastępcę, a także w miarę żądania, obowiązani być obecnymi na posiedzeniach komitetu.

§ 17. Podczas nieobecności *Lindley'ów* w Warszawie, inżynierowie prowadzący roboty, o których mowa w §§ 30 i 33 albo jeden z nich, lub też osoba przez *Lindley'a* do tego celu upoważniona, będą obecni na posiedzeniach komitetu i przyjmować polecenia od prezydującego w tymże komitecie.

§ 18. Podczas swej nieobecności w Warszawie, *pp. Lindley'owie* obowiązują się dawać bezwłocznie odpowiedzi na wszystkie pytania, zrobione im na piśmie, w niemieckim, francuskim, lub w angielskim języku, przez prezydującego w komitecie, albo przez zastępcę jego i dołączać do tych odpowiedzi, w razie zachodzącej potrzeby, objaśniające rysunki.

§ 19. Podczas bytności swej w Warszawie, *pp. Lindley'owie* obowiązani są udzielać inżynierom prowadzącym roboty instrukcye, tyczące się ich wykonywania i sporządzania i wykonywania projektów, a w czasie swej nieobecności obowiązani są komunikować im te instrukcye na piśmie, z dołączeniem w razie potrzeby objaśniających rysunków.

§ 20. Wszelkie roboty wykonywane przez innych techników będą również przez *pp. Lindley'ów* rozpatrywane i rewidowane.

§ 21. W ogóle *pp. Lindley'owie* obowiązują się podczas prowadzenia całej budowy, kontrolować wykonywanie robót i dostawę materyałów dla zarządu miejskiego, czy takowe będą wykonywane przez przedsiębierców z licytacyi, czy też sposobem gospodarskim; oni będą obowiązani sporządzać i wykonywać projekty na wszelkie budowle, odpowiednio do ich przeznaczenia i do teraźniejszego stanu nauki, jak również oznaczać wysokość wydatków na roboty, tak aby przy zupełnem osiągnięciu celu, wydatki te były o ile można najmniejsze.

§ 22. Jeśli w czasie wykonywania robót, *Lindley'owie* uznają za korzystne wprowadzenie pewnych zmian w konstrukcyach lub też w ich częściach składowych, w celu ich ulepszenia lub też zmniejszenia kosztu, to będą obowiązani natychmiast donosić o tem prezydującemu w komitecie i po otrzymaniu jego aprobaty czynić odpowiednie zarządzenia, czyniąc swe przedstawienia tak wcześnie, aby nie było potrzeby rozbierać wykonanych części konstrukcyj.

§ 23. PP. *Lindley'owie* obowiązują się wszelkie budowle i konstrukcye w miarę ich wykonywania wnosić na szczegółowe rysunki całego systemu konstrukcyi w rzeczywistych wymiarach i oznaczać je na planie sytuacyjnym miasta i przedmieść, zrobionym na wielką skalę. Plan ten przejdzie na własność miasta, bez oddzielnego zań wynagrodzenia *Lindley'ów*.

§ 24. PP. *Lindley'owie* lub też ich pełnomocnik, będą sprawdzać wszelkie rachunki przedsiębierców i dostawców materyałów i po należytem ich poświadczeniu przedstawiać prezydującemu w komitecie dla wyasygnowania wypłaty.

§ 25. Zarząd miejski obowiązuje się za nadzór i za odpowiedzialny główny kierunek robót przy budowie kanalizacyi i wodociągu, wypłacać *pp. Lindley'om*, jako głównym inżynierom-konstruktorom, roczne wynagrodzenie w sumie 2 000 funtów szterlingów, które będą im wydawane kwartalnie po 500 funt. szterlingów, po upływie każdego kwartału.

Takowe roczne wynagrodzenie, za roboty projektowane do wykonania na sumę do 2 000 000 rubli, pozostanie bez zmiany nawet w takim razie, jeżeli suma ta zmieni się w skutek oczekiwanego od *Lindley'ów* wykonawczego projektu budowy lub też zmieni się przy samem jej wykonaniu.

§ 26. Oprócz tego, w razie jeżeli w ciągu terminu oznaczonego kontraktem, zdecydowanem będzie wykonanie innych jeszcze robót przy budowie wodociągu i kanalizacyi, oprócz projektowanych za sumę 2 milionów rubli, to w tym razie zarząd miejski obowiązuje się zapłacić za te dodatkowe roboty *pp. Lindley'om* oddzielne wynagrodzenie, w stosunku 3% od kosztu tych robót. Pod wyrazem „roboty dodatkowe" należy rozumieć tylko takie roboty, w skutek których zmieni się długość, obszar, lub rozszerzenie działalności kanalizacyi lub wodociągu, względnie do ilości zamierzonych robót, proponowanych do wysokości sumy 2 milionów rubli. Roboty zaś nieprzewidziane, lub zmiany w robotach przewidzianych, nie wychodzące po za obszar w jakim je zamierzono wykonać za sumę 2 mil. rubli i zwiększające tylko ich wartość, lecz nie rozszerzające działania kanalizacyi i wodociągu, nie będą uważane za roboty dodatkowe i wykonanie ich będzie obowiązującem dla *p. Lindley'a*. Za roboty te, oprócz ustanowionego rocznego wynagrodzenia 2 000 funt. szterlingów, *pp. Lindley'owie* nie otrzymają żadnego dodatkowego wynagrodzenia.

§ 27. Obrachunek z dokonanych robót dodatkowych będzie zrobiony dopiero po ukończeniu tak tych robót, jak i wszystkich tych, które zamierzono wykonać za 2 000 000 rubli i po zrewidowaniu w porządku prawem przepisanym przedstawionego przez *Lindley'ów* technicznego protokółu odbiorczego i sprawozdania rachunkowego pieniężnego. Do ostatecznego obrachunku i wypłaty *Lindley'om* wynagrodzenia naznacza się termin cztero-miesięczny, licząc od dnia przedstawienia przez nich wspomnianych wyżej dokumentów odbiorczych.

§ 28. Tak ustanowione roczne jak i procentowe wynagrodzenie *Lindley'ów* będzie zwolnione od wszelkich miejskich, skarbowych i innego rodzaju opodatkowań i strąceń, pod jakimkolwiekby one istniały nazwiskiem. Wynagrodzenie to winno być wypłacone *Lindley'om* gotowizną, to jest rublami po kursie funtów szterlingów, istniejącym w dniu wypłaty, lub remesami krótkoterminowemi, stosownie do ich żądania. W razie, gdyby oni nie mogli być uwolnieni od tych podatków i potrąceń, zarząd miejski będzie obowiązanym ponosić te wydatki ze swej kasy, jako nie tyczące *Lindley'ów*.

§ 29. W razie, gdyby żadna ze stron umawiających się nie oznajmiła w oznaczonym terminie żądania rozwiązania kontraktu, jak to przewidzianem zostało w § 37, lub o przedłużeniu go na rok następny na nowych zasadach, kontrakt ten zachowuje swą moc i *pp. Lindley'owie* otrzymają za każdy następny rok stałe wynagrodzenie 2 000 funt. szterlingów a oprócz tego procentowe wynagrodzenie w stosunku 3% od wartości tych robót, na prowadzenie których poniesione wydatki przewyższą przy ostatecznym obrachunku za cały rok sumę 400 000 rubli, nie z powodu tego że roboty kosztowały drożej od obliczenia sporządzonego w przedwstępnym projekcie *Lindley'ów*, lecz z tej przyczyny, że robót tych pomieszczonych w kosztorysie wykonano więcej w ciągu roku niż za 400 000 rubli. Wszystkie inne warunki pozostają w tym razie w swej mocy, mianowice zaś § 25 i 26.

§ 30. Zarząd miejski obowiązuje się płacić dwóm inżynierom prowadzącym roboty, zastępującym miejsce *Lindley'ów* przy budowie kanalizacyi i wodociągu, umówione wynagrodzenie, a mianowicie w ogólnej sumie nieprzewyższającej 300 funt. szterlingów co każdy kwartał. W razie, gdyby prowadzący roboty inżynierowie żądali wynagrodzenia wyższego od poprzednio oznaczonego, brakującą do wynagrodzenia tych techników sumę *pp. Lindley'owie* przyjmują na swój rachunek.

§ 31. Wypłata wynagrodzenia inżynierom prowadzącym roboty dokonywać się będzie kwartalnie, w końcu każdego kwartału.

§ 32. Inżynierów prowadzących roboty mianują *pp. Lindley'owie* i oni także ich uwalniają.

§ 33. Jednego z dwóch inżynierów prowadzących roboty, albo każdego z nich, odpowiednio do jego specyalności, *pp. Lindley'owie* upoważnią do zastępowania ich w czasie nieobecności, w takim razie jeżeli nie uznają za potrzebne mieć do tego celu oddzielnego pełnomocnika. Takowe upełnomocnienie inżynierów prowadzących roboty lub ustanowie-

nie oddzielnego pełnomocnika, nie uwalnia *Lindley'ów* od ścisłego wykonania zobowiązań artykułem piętnastym określonych.

§ 34. Zarząd miejski obowiązuje się przygotować odpowiednie pomieszczenie dla biura technicznego budowy kanalizacyi miasta Warszawy i wodociągu, składające się z 8 widnych pokojów i o ile możność dozwoli z oknami obróconemi na północ. Pomieszczenie to miasto obowiązuje się utrzymywać, urządzić i umeblować przyzwoicie, tak jak jest umeblowane biuro magistratu. Również obowiązkiem będzie miasta ogrzewać to pomieszczenie i oświetlać je gazem, niemniej, nabyć potrzebne miernicze i rysunkowe narzędzia, jak również materyały piśmienne i rysunkowe i dostarczyć wszelkie inne potrzebne dla biura technicznego przedmioty, jak i dla robót na zewnątrz tegoż biura wykonywanych.

§ 35. Zarząd miasta obowiązuje się utrzymywać taką ilość techników, rysowników, kancelistów i dozorców robót, jaka za konieczną przez głównego inżyniera kierującego robotami uznaną zostanie dla należytego postępu robót i do biurowych zajęć. Wybór osób oraz nominacya ich i uwolnienie od obowiązku pozostawiają się *pp. Lindley'om*, podlegają jednak zatwierdzeniu prezydującego w komitecie. Rysownicy i technicy dodawani przez miasto *pp. Lindley'om*, obowiązani będą niezależnie od swych zajęć na robotach i w rysowni, sporządzić podług wskazania *pp. Lindley'ów* lub wyznaczonych przez nich inżynierów szczegółowe atlasy kanalizacyi i wodociągu, bez oddzielnego za to wynagrodzenia.

§ 36. Zarząd miasta przyjmuje na siebie sporządzenie wzmiankowanego w § 23 planu na większą skalę.

§ 37. Termin dla niniejszego kontraktu naznacza się pięcioletni, licząc od dnia jego zawarcia. Gdyby na sześć miesięcy przed ekspiracyą kontraktu żadna ze stron umawiających się nie oświadczyła żądania rozwiązania takowego, w takim razie niniejszy kontrakt uważać się ma jako prolongowany na rok następny, a w skutek tego warunki w § 29 wymienione stają się prawnie obowiązującemi.

§ 38. Gdyby z powodu wojny, epidemii lub innych sił wyższych (force majeure) roboty wstrzymane zostały, to przez czas tego wstrzymania i zobopólne zobowiązania się magistratu i *pp. Lindley'ów* tracą moc obowiązującą. Skoro takowe przyczyny wypadkowe ustaną, kontrakt niniejszy wraca do swej mocy pierwotnej.

§ 39. Wszelkie spory i nieporozumienia z niniejszego kontraktu wyniknąć mogące, roztrzygane będą przez sąd polubowny ustanowiony w sposób następujący. Każda ze stron wybierze jednego sędziego, a ci wybiorą trzeciego prezydującego. W razie niezgody, prezes komitetu wybiera prezydującego, przez losowanie z liczby dwóch kandydatów zaproponowanych przez jedną i drugą stronę. Wyroki sądu polubownego, który winien się odbywać w Warszawie, będą dla obu stron obowiązującymi, ostatecznymi i będą miały siłę egzekucyjną. Żadna apelacya od takowych wyroków nie może mieć miejsca.

§ 40. W razie śmierci jednego z *pp. Lindley'ów*, kontrakt niniejszy pozostaje w całej swej mocy bez żadnych zmian i będzie obowiązujący dla pozostałego przy życiu; w przypadku zaś usunięcia się od zajęć *p. Lindley'a* (ojca), kontrakt obowiązuje syna bezwarunkowo. Jeżeliby zaś po usunięciu się od zajęć *Lindley'a* ojca, nastąpiła śmierć syna, to *Lindley* ojciec, przy usunięciu się od zajęć, wyznaczy za zgodą zarządu miasta inżyniera, równie jak i on sam znanego powszechnie w sprawie kanalizacyi i zaopatrzenia wodą miast, dla ostatecznego po śmierci syna dotrzymania kontraktu, który w takim razie pozostaje bez żadnej zmiany w całej swej mocy.

§ 41. Koszta zawarcia niniejszego kontraktu ponosie miasto.

§ 42. *Lindley'owie* lub wyznaczony przez jednego z nich na zasadzie § 40 inżynier, nie mają prawa, bez zezwolenia zarządu miejskiego, przekazywać innej osobie zobowiązań swych i praw, wynikających z niniejszego kontraktu.

Inż. A. Gravier. Z przyjemnością przychodzi nam donieść, że stały spółpracownik naszego pisma, *p. A. Gravier*, inżynier cywilny, kierujący robotami dokonywanemi przez tutejszą firmę techniczną *Kaksz, Luedke* i *Grether*, otrzymał na wystawie w Paryżu dwa medale złote, za swe wynalazki w dziedzinie elektryczności. Swój system rozprowadzania elektryczności opisał *p. Gravier* w naszem piśmie, w zeszycie majowym r. b.

Kolej elektryczna. Towarzystwo kolei konnej Berlin-Charlottenburg zamierza obsługiwać swoją 2,3 klm. długą linię, motorem elektrycznym. Na części powyższej przestrzeni, 600 m. długiej, znajduje się wzniesienie 0,033 (1:30). Urządzenie wagonów, zaprojektowane przez firmę *Siemens* i *Halske*, nie wiele się różni od systemu przyjętego dla Lichterfeldzkiej kolei elektrycznej — i w tym bowiem razie, maszyna wprawiona w ruch prądem elektrycznym i przenosząca takowy na koła wagonowe, znajduje się pod pudłem, pomiędzy kołami wagonów. Natomiast zastosowano inny system doprowadzania strumienia elektrycznego, albowiem takowy nie przechodzi po szynach, jak to ma miejsce na kolei w Lichterfelde, lecz po oddzielnych drutach, umocowanych w wysokości 4 do 5 m., podobnie jak przewody telegraficzne, na słupach umieszczonych wzdłuż linii. Połączenie przewodników z maszyną, znajdującą się pod wagonem, dokonywa się za pomocą małych czterokołowych wózków, postępujących po 2-ch powyżej wspomnianych drutach, umieszczonych w tejże samej wysokości i złączonych z maszyną za pośrednictwem oddzielnych przewodów. W czasie jazdy łącznie z wagonem postępuje i wózek. *B.*

(Centrbl. d. Bauv.)

Simplon czy Montblanc. Wbrew opinii, wyrażonej przez paryską izbę handlową, która się oświadczyła za budową dr. żel. przez Simplon, komisya wybrana z francuskiej izby deputowanych oświadczyła się za linią przez Montblanc. Wprawdzie komisya przyznaje, że tunel Simploński byłby niżej położony i że linia zbudowana przez Simplon weszłaby do sieci dróg, tworzących najkrótszą komunikacyę pomiędzy Paryżem i Medyolanem,—ale niemniej zaznacza, że narodowy interes francuski domaga się tego, aby jeden z wylotów tunelu znajdował się na ziemi francuskiej, a co właśnie w razie budowy drogi przez Montblanc miałoby miejsce. Fachowy członek komisyi, inżynier i b. generalny dyrektor państwowych dr. żel. *p. Lesguiller*, nie położył swego podpisu na odnośnym referacie, a natomiast nadmienił, że po gruntownem zbadaniu obu projektów przyszedł do przekonania, że projekt budowy tunelu przez Simplon winienby być uwzględnionym. *(Z. d. V. D. E. V.). B.*

Dla Arletańskiej dr. żel. (Arlbergbahn), przyjęty został typ szyn stalowych, których 1 m. bież. waży 35,4 kgr., a to ze względu, iż przy coraz większej prędkości jazdy i wprowadzaniu w użycie cięższych parowozów, okazuje się niezbędnem wzmocnić odpowiednio budowę wierzchnią na drogach żelaznych. *(Z. d. V. D. E. V.). B.*

Nowa taryfa dla przewozu węgla miała być wprowadzoną z dniem 1-m lipca sposobem próby na czas jednego roku, na Mikołajewskiej dr. żel., dla kierunku Petersburg-Moskwa. Opłata za przewóz węgla od puda i wiorsty wynosi według tej taryfy $^1/_{85}$ kopiejki. Przy takiej opłacie, węgiel angielski z Newcastle może skutecznie spółzawodniczyć na rynku moskiewskim, z węglem dowożonym z południowej Rossyi. *(Z. d. V. D. E. V.). B.*

Na 14-m zjeździe ogólnym przedstawicieli rossyjskich dr. żel., odbytym w dniu 25 sierpnia r. b., rozpatrywano między innemi kwestyą wydania albumu projektów i rysunków zatwierdzonych przez ministeryum. Zjazd upoważnił do wyasygnowania potrzebnej sumy i rozłożenia jej na pojedyńcze drogi według przyjętych zasad. *(Gaz. Kol.). B.*

Saint-Claire Deville, znany chemik francuski, którego prace, mianowicie odnoszące się do glinu (aluminium) są głośne, zmarł w Paryżu, w 63 roku życia. *B.*

(Gl. A v. G. u. B.).

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH
dla
CUKROWNI I DRÓG ŻELAZNYCH
(dawniéj CUKIERWARÓW).

w Warszawie, ulica Wielka Nr. 1438 (nowy 11).

Wyrabia: **Formy rafinadowe, lumpowe, bastry** różnych wielkości, **skrzynki krystalizacyjne** Schützenbacha, **rezerwoary, filtry, montejus, beczki hermetyczne** do oleju, nafty, spirytusu, **blachy do prass, elewatory, wagoniki, parniki** etc.

Haki szynowe, lasze, podkładki, nity, śruby i mutry różnych wymiarów i t. p. wyroby z żelaza kutego.

Powyższe przedmioty wyrabia Fabryka z najlepszego materyału po cenach umiarkowanych.

Cenniki przesyła się na żądanie.

BOSTONIT.
Marka Handlowa.

zatwierdzona przez Rządy: Rossyjski Niemiecki, Austryacki, i Angielski.

W Rossyi za № 6586.

Niniejszem mamy zaszczyt podać do powszechnej wiadomości, że generalną reprezentacyję naszej fabryki na Królestwo Polskie i wyłączną sprzedaż wyrobów takowej jako to: **Płyt asbestowych na pakunki do pary i gorącej wody. — Przędzy i sznurów asbestowych na pakunki samosmarne do pistonów.— Papieru asbestowego i Płótna asbestowego do filtracyi kwasów,** powierzyliśmy od dnia 1 Stycznia 1881 r. firmie

Kuksz, Luedtke & Grether w Warszawie.

Ogólne własności asbestu są powszechnie znane, jest to minerał:
1, niepalny i ogniotrwały,— 2, jest złym przewodnikiem ciepła, 3, jest samosmarnym,— 4, wytrzymuje największe ciśnienie i jest obojętnym na działanie kwasów.

Dla odróżnienia od innych, wyroby naszej fabryki otrzymały nazwę ***„Bostonit“*** i opatrzone są zatwierdzoną przez Rząd marką handlową; stoją one wyżej od wszystkich innych z powodu przyrodzonych przymiotów surowego asbestu ***„Bostonitu,“*** którego do fabrykacyi wyłącznie używamy, jak również w skutek doskonałości wyrobu.

Płyty nasze odznaczają się:
1, białością i lekkością,
2, sprężystością i miękkością,
3, wysoką procentowością czystego asbestu.

Przytoczone przymioty są wynikiem tego że nasz surowy asbest **„Bostonit“** nie zawiera gliny od której inne gatunki nie są wolne, co powiększa ich ciężar gatunkowy i łamliwość.

Przędza nasza w skutek długości, giętkości i samosmarności surowych włókien, jak również udoskonalonego sposobu przędzenia, odznacza się mocą i wytrzymałością a dając się łatwo pleść w sznury i warkocze dowolnej grubości, jako pakunek do sztopfbuksów i pistonów, nie może być niczem zastąpioną. ***Boston** d. 16 Grudnia 1880 r.*

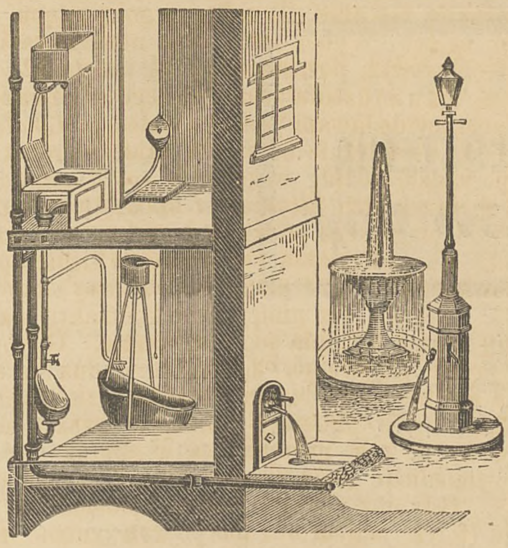
The Asbestos Packing Company.

Prezes Towarzystwa: **G. H. Vinant.**
Dyrektor Główny: **E. Hy-de Rust.**

Powołując się na powyższe zawiadomienie, mamy zaszczyt donieść, że objąwszy reprezentacyę i wyłączną sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, ***„Bostonit“*** zwanych, z fabryki: ***„The Asbestos Packing Company“ w Bostonie,*** utrzymywać będziemy skład wzmiankowanych powyżej wyrobów i uskuteczniać będziemy sprzedaż takowych po cenach fabrycznych.

Domy handlowe życzące sobie prowadzić sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, *„Bostonitu“*, otrzymają odpowiedni rabat.

KUKSZ, LUEDTKE & GRETHER
Biuro Techniczne
Warszawa. — Leszno Nr. 25.



WARSZAWSKA
FABRYKA HYDRAULICZNA
egzystująca od 1859 r.

przyjmuje zamówienia, wykonywa, sprzedaje i urządza tak w Warszawie jakoteż w Cesarstwie i Królestwie:

Wodociągi i zlewy z kompletnem urządzeniem.
Waterklozety i Luftklozety różnych systemów.
Pompy najrozmaitszych konstrukcyj.
Studnie murowane i drewniane.
Świdrowe roboty różnych średnic i głębokości.
Sikawki pożarne i ogrodowe.
Drenarskie roboty i dreny angielskie różnej średnicy.
Naprawy wszelkiego rodzaju, — tudzież wszelkie inne roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

S. MIZERSKI
W WARSZAWIE
ulica Cicha, przy Tamce, Nr. 6 (2843).

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.